

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

1 / 1

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-103837

(43)Date of publication of application : 27.04.1993

(51)Int.Cl.

A61M 21/00

(21)Application number : 03-269703

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 17.10.1991

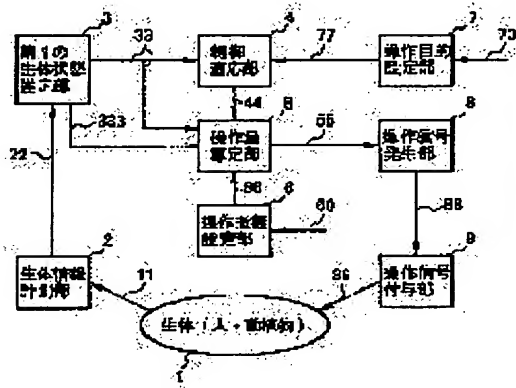
(72)Inventor : IIDA KAZUHIRO

## (54) ADJUSTING DEVICE FOR CONDITION OF LIVING ORGANISM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide an apparatus for producing conditions of 'relaxed mind', 'clear head' or the like preferable for a living organism by automatically adjusting the condition of the living organism or adapting the living organism to the condition while measuring the information of the living organism to presume the condition of the living organism and giving stimulation or a signal to the living organism on the basis of the presumption.

CONSTITUTION: A living organism condition adjusting device consists of a living organism information measuring section 2 for measuring the living organism information, a living organism condition presuming section 3 for presuming the living organism condition from the living organism information, a control-adaptation section 4 for determining the desired control/adaptation condition from the result of presuming the living organism condition, an operation amount calculating section 5 for determining stimulation necessary for achieving the desired condition, an operation signal generating section 8 for generating an operation signal for the stimulation, an operation signal giving section 9 for giving the stimulation to the living organism, an operation object setting section 7 for setting the object of a system and an operation index setting section 6 for setting an index necessary for the calculation of an operation amount.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.11.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-103837

(43)公開日 平成5年(1993)4月27日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

A 6 1 M 21/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7831-4C

A 6 1 M 21/ 00

3 3 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数30(全 36 頁)

(21)出願番号 特願平3-269703

(22)出願日 平成3年(1991)10月17日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 飯田 一浩

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内

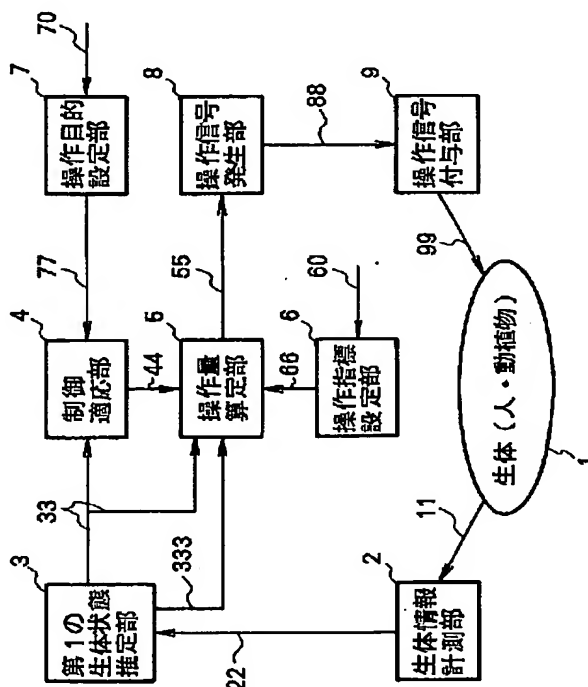
(74)代理人 弁理士 内原 晋

(54)【発明の名称】 生体状態調節装置

(57)【要約】

【目的】 生体情報を計測して生体の状態を推定し、これに基づいて生体に刺激もしくは信号を与えることによって、生体の状態の調節、もしくは、生体の状態への適応を自動的に行うことで、「リラックスしている」、「頭が冴えている」などの生体にとって好ましい状態をつくりだす装置を提供する。

【構成】 生体情報を計測する生体情報計測部2、生体情報から生体状態を推定する生体状態推定部3、生体状態の推定結果から制御／適応の目標状態を決める制御適応部4、目標状態を達成するのに必要な刺激を決める操作量算定部5、刺激のための操作信号を発生する操作信号発生部8、刺激を生体に付与する操作信号付与部9、システムの目的を設定する操作目的設定部7、操作量の算定に必要な指標を設定する操作指標設定部6とから成る生体状態調節装置。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 個体群を含む生体の、種々の状態を調節する装置において、生体から得られる情報を計測して生体指標を求める生体情報計測部と、前記生体指標に基づいて生体の状態を推定し状態推定結果を出力する第 1 の生体状態推定部と、前記状態推定結果に応じて生体の状態を調節又は生体の状態に適応するための目標となる目標状態を出力する制御適応部と、前記目標状態と前記生体指標に基づいて生体に与える信号の量である操作量を算定する操作量算定部と、前記操作量に基づいて生体に付与すべき操作信号を発生する操作信号発生部と、前記操作信号を付与操作信号として生体に付与する操作信号付与部と、前記操作量算定部における計算に必要な係数を設定する操作指標設定部と、前記制御適応部の動作を設定する操作目的設定部とを有することを特徴とする生体状態調節装置。

【請求項 2】 生体が置かれた環境を計測して環境情報を得る環境計測部と、前記生体指標と前記環境情報とから生体の状態を推定する第 2 の生体状態推定部を更に有することを特徴とする請求項 1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 3】 前記環境の状態を変化させるための環境操作部を更に有することを特徴とする請求項 1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 4】 前記第 1 の生体状態推定部のかわりに、調節対象である生体に関する予備知識を考慮して生体の状態を推定できる第 3 の生体状態推定部と前記予備知識を設定する予備知識設定部とを更に有することを特徴とする請求項 1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 5】 前記第 1 の生体状態推定部のかわりに、前記第 2 の生体状態推定部と、前記第 3 の生体状態推定部の両方の機能を持つ第 4 の生体状態推定部を有することを特徴とする請求項 1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 6】 前記生体指標、前記付与操作信号及び、前記生体状態推定結果を監視して、生体に危険が及ぶ可能性があると判断された場合に、前記付与操作信号の付与を遮断する遮断機構付き操作信号付与部と、前記環境操作部の動作を遮断する遮断機構付き環境操作部とを更に有することを特徴とする請求項 1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 7】 前記生体指標、前記生体状態推定結果又は、前記環境情報の少なくとも 1 つを表示する生体状態表示部を更に有することを特徴とする請求項 1 記載の生体状態推定装置。

【請求項 8】 前記操作信号発生部を前記操作量によらず、外部から直接制御可能な直接操作部を更に有することを特徴とする請求項 1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 9】 前記生体指標と前記生体状態の推定結果を、他の生体と比較可能な一般的なデータ形式にするデータ形式一般化部を更に有することを特徴とする請求項

1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 10】 前記第 1 の生体状態推定部、前記制御適応部及び前記操作量算定部の過去及び現在の演算指標の記録と、前記生体状態推定結果の過去および現在の値からなる動作記録とに基づいて、前記演算指標を改善する操作学習部を更に有することを特徴とする請求項 1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 11】 前記直接操作部、前記環境計測部、前記環境操作部、前記生体状態表示部、前記データ一般化部、前記第 2 の生体状態推定部、前記第 3 の生体状態推定部、前記予備知識設定部、前記第 4 の生体状態推定部、前記操作学習部、前記遮断機構付き環境操作部又は、前記遮断機構付き操作信号付与部の少なくとも 1 つを有することを特徴とする請求項 1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 12】 前記生体情報計測部が、複数用意されたセンサの中から生体情報計測に適切な組み合わせを見だし、そのセンサの組み合わせを用いて生体情報を得ることを特徴とする請求項 1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 13】 前記生体情報計測部に、どの電極を使用するかをホスト側から指定可能なマウス型の皮膚電気活動計測装置を用いることを特徴とする請求項 1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 14】 前記生体情報計測部に、手の平の触れる部分に設置した電極に盛り上がりをつけるか、前記電極表面に凹凸加工を施した皮膚電気活動計測装置を有する前記マウス型の皮膚電気活動計測装置を用いることを特徴とする請求項 1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 15】 前記生体情報計測部に、ジョイスティックの形状をした皮膚電気活動計測装置を用いることを特徴とする請求項 1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 16】 前記生体情報計測部に、キーボードの形状をした皮膚電気活動計測装置を用いることを特徴とする請求項 1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 17】 前記生体情報計測部に、立毛筋活動のセンサを用いることを特徴とする請求項 1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 18】 前記生体情報計測部に、唾液採集装置を用いることを特徴とする請求項 1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 19】 前記生体情報計測部に、唾液分泌反応を計測する装置を用いることを特徴とする請求項 1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 20】 前記生体情報計測部に、筋肉の硬さを計測する装置を用いることを特徴とする請求項 1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 21】 前記生体情報計測部に、筋電気活動を利用した動揺感覚の計測装置を用いることを特徴とする請求項 1 記載の生体状態調節装置。

【請求項 22】 前記生体情報計測部に、振り子を利用

した動揺感覚の計測装置を用いることを特徴とする請求項1記載の生体状態調節装置。

【請求項23】 前記生体情報計測部に、重心の計測装置を用いることを特徴とする請求項1記載の生体状態調節装置。

【請求項24】 前記生体状態計測部に、非接触で生体の生育状態を計測する装置を用いることを特徴とする請求項1記載の生体状態調節装置。

【請求項25】 前記操作信号付与部に、地形体感提示装置を用いることを特徴とする請求項1記載の生体状態調節装置。

【請求項26】 前記操作信号付与部に、運動残効発生装置を用いることを特徴とする請求項1記載の生体状態調節装置。

【請求項27】 前記操作信号付与部に、動揺感覚発生装置を用いることを特徴とする請求項1記載の生体状態調節装置。

【請求項28】 前記操作信号付与部に、危険信号付与装置を用いることを特徴とする請求項1記載の生体状態調節装置。

【請求項29】 前記生体情報計測部に、椅子型の重心動揺計測装置を用いることを特徴とする請求項1記載の生体状態調節装置。

【請求項30】 前記生体情報計測部に、腕時計型の皮膚電気活動計測装置を用いることを特徴とする請求項1記載の生体状態調節装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は個体群を含む生体の心身の状態を健全に保つことを助け、あるいはその能力を向上させる目的、例えばストレスの予防/解消、疲労低減/回復、教育効果の向上、娯楽効果の向上、作業能率の向上、成長の促進などの目的の実現のために、生体の状態への適応、もしくは生体に刺激を与えることによって、生体の状態の変更を行うことにより、リラックスしている、疲れが少ない、集中している、興奮している、面白い、興味を抱いている、成長が盛んである等の、好ましい状態をつくりだす装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】個人の状態を人為的に変えようとする装置の例としては、医療用具承認番号(01B)第1166号の肩凝り解消器や、ストレスの解消を目的として米国の脳神経学者デニスゴルゲス氏によって昭和58年に米国で開発されたシンクロエナジャイザ等がある。

【0003】これらの装置は、生体が現在おかれている状態を知る手段をもたず、生体の状態に応じた適切な処置を行うことができないこと、それゆえ生体の安全が脅かされるような事故が予想されるにもかかわらず、完全を保障する装置を欠くという問題点があった。

【0004】これらの問題点を改善する目的で、特願平

2-213892号の「生体機能調節装置」が提唱されている。

【0005】生体の状態に適応する装置に関しては、インタフェースのシステムに関する知識を持たないユーザが、その意図する操作を早く実行するためのインタフェース技術、例えば阪田全弘氏と土田賢省氏によって平成2年10月に「ユーザモデルを利用したユーザインタフェースのカスタマイズ」と題して、第6回ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集、61-66頁に発表されたような技術がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の装置の問題点を以下に挙げる。

【0007】1. 生体の状態の判断が、計測された生の数値データに基づいて行われるため、例えば心拍数=50なら刺激を止めるといった判断がなされるため、また制御/適応のための計算に用いる数式の係数が一度設定されると一定値に保たれるため、個体差や個体群の性状の間にあるバラツキへの対処が難しい。

【0008】2. 生体の状態はその置かれた環境に依存するので、生体の状態の制御/適応に際しては環境の状態を見つことにより良い制御/適応が行えるが、環境を計測する手段を持たない。

【0009】3. 生体の状態は、生体の置かれた環境に関する情報と併せて推定するほうが良いにもかかわらず、そのための方策を欠いている。

【0010】4. 環境を操作する手段を持たない。

【0011】5. 生体の状態を推定する際には、その生体に関する予備知識を用いることで効率よい推定が可能になるにもかかわらず、予備知識を利用する方策を欠いている。

【0012】6. 生体の安全を保障するためには、生体を計測して得られる生の数値データ、例えば心拍数といったデータ、だけでなく生体の状態、例えば「かなり疲れている」といった状態を監視する方が優れているが、生のデータしか用いられていない。

【0013】7. 生体の安全の保障には環境の状態も保障される必要があるが、その手段を持たない。

【0014】8. 装置の作動状況を最終的に保障するには、人間が外部からシステムの作動状態、生体の状態、生体の置かれた環境の状態を監視できる必要があるが、その手段を持たない。

【0015】9. システムの作動状態、生体の状態、環境の状態によっては、人間が外部から直接に装置を制御した方がよい場合があるが、そのための方策を欠く。

【0016】10. 装置の改良・改善のためには、或る個体から得られたデータを標準化して他の個体もしくは他の個体群のデータと比較できる必要があるが、そのための方策を持たない。

【0017】11. 生体情報の計測に必要なセンサは一

般に複数必要であるが、これらのセンサを全て使用すると推定に時間を要し、かえって制御／適応の効率が低下することが有り得る。

【0018】12. 故障したセンサをそのまま使用すると重大な問題を発生する危険があるため、複数用意されたセンサの中から適当なセンサを選んで使用することが望ましいが、こうした機構を欠いている。

【0019】13. 皮膚抵抗値は、人体の自律神経系の緊張度を知る有効な指標であるが、その測定には生体への電極の貼付といった面倒な処置が必要なため、使用されない。

【0020】14. 人体の自律系の反応状態の指標としては、皮膚電気活動の他にも、立毛筋運動、唾液分泌反応、唾液成分、肩凝り度等の指標があるが、これを計測するのに適当なセンサがないため利用できない。

【0021】15. 主観的感覚たとえば動揺感覚を客観指標によって計測する手法、植物の成長度等を客観的指標によって計測する手法は、これを計測する適当なセンサがないため利用できない。

【0022】16. 体感刺激、人体の錯覚を利用した刺激は、ゲームやシュミレーションの分野での利用が期待されているが、最も一般的な体感である地形、錯覚としての運動残効、動揺感覚の提示のための装置が無く、これらの刺激を利用することができない。

【0023】17. 人体に付与する刺激としての危険信号はその目的上、人体に慣れを生じにくい信号である必要があり、その点痛覚は最も適しているといえるにもかかわらず、これを危険信号として付与する装置がなかったためこれを利用できない。従来の装置の問題点は以上である。

【0024】次に、本発明の目的を以下に示す。

【0025】1. 制御／適応のための基準となるデータを生の数値データでなく生体情報から推定され、個人差が少なく、より一般性の高い「生体状態」、例えば「ひどく疲れている」とする。

【0026】2. 制御／適応のための計算に用いられる係数を個体や個体群の性質にあわせて自動的に変更可能とすることで個体差への対処を容易にする。

【0027】3. 生体の周囲の環境を計測する。

【0028】4. 環境の計測結果も併せて生体状態の推定を行う。

【0029】5. 生体の回りの環境を操作可能にする。

【0030】6. 生体に関する予備知識を生体状態の推定に利用可能にする。

【0031】7. 生体の安全を保障するために、生体状態を用い、また生体の安全のために環境の状態を監視する。

【0032】8. 装置の作動状況を最終的に保障するために、人間が外部から現在の生体状態と、生体の置かれた環境の状態を監視する。

【0033】9. 生体の状態、環境の状態によっては、外部から人間が直接に装置を制御する。

【0034】10. 装置の改良・改善のために個体間もしくは個体群間でデータを比較するためのデータ標準化機構を持つ。

【0035】11. 複数用意されたセンサの中から適当なセンサを選択できる機構を持つ。

【0036】12. 自律神経系の反応状態のうち、皮膚抵抗値、立毛筋運動、唾液分泌反応、唾液成分、肩凝り度等の指標を計測して利用し、動揺感覚を客観的に計測し、植物の成長度を客観的指標によって計測する。

【0037】13. 生体に付与する刺激として、地形、運動残効、動揺感覚の提示、危険信号としての痛覚刺激の付与のための装置を有する。

【0038】

【課題を解決するための手段】第1の発明の生体状態調節装置は、生体から得られる情報を計測して生体指標を求める生体情報計測部と、生体指標に基づいて生体の状態を推定し状態推定結果を出力する第1の生体状態推定部と、状態推定結果に応じて生体の状態を調節又は生体の状態に適応するための目標となる目標状態を出力する制御適応部と、目標状態と前記生体指標に基づいて生体に与える信号の量である操作量を算定する操作量算定部と、操作量に基づいて生体に付与すべき操作信号を発生する操作信号発生部と、操作信号を付与操作信号として生体に付与する操作信号付与部と、操作量算定部における計算に必要な係数を設定する操作指標設定部と、制御適応部の動作を設定する操作目的設定部とを有することを特徴とする。

【0039】第2の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において更に、生体が置かれた環境を計測して環境情報を得る環境計測部と、生体指標と環境情報とから生体の状態を推定する第2の生体状態推定部を有することを特徴とする。

【0040】第3の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、更に、環境の状態を変化させるための環境操作部を有することを特徴とする。

【0041】第4の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において第1の生体状態推定部のかわりに、調節対象である生体に関する予備知識を考慮して生体の状態を推定できる第3の生体状態推定部と、予備知識を設定する予備知識設定部とを有することを特徴とする。

【0042】第5の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、第1の生体状態推定部のかわりに、第2の生体状態推定部と、第3の生体状態推定部の両方の機能を持つ第4の生体状態推定部を有することを特徴とする。

【0043】第6の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、生体指標、付与操作信号及び、生体状態推定結果を監視して、生体に危険が及ぶ可能性がある

判断された場合に、付与操作信号の付与を遮断する遮断機構付き操作信号付与部と、同じく環境操作部の動作を遮断する遮断機構付き環境操作部を有する。

【0044】第7の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、生体指標、生体状態推定結果又は、環境情報の少なくとも1つを表示する生体状態表示部を有することを特徴とする。

【0045】第8の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、操作信号発生部を前記操作量によらず、外部から直接制御可能な直接操作部を有することを特徴とする。

【0046】第9の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、生体指標と生体状態の推定結果を、他の生体と比較可能な一般的データ形式にするデータ形式一般化部を有することを特徴とする。

【0047】第10の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、第1の生体状態推定部、制御適応部及び制御量算定部の過去及び現在の演算指標の記録と、生体状態推定結果の過去及び現在の値からなる動作記録とに基づいて、演算指標を改善する操作学習部を有することを特徴とする。

【0048】第11の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、直接操作部、環境計測部、環境操作部、生体状態表示部、データ一般化部、第2の生体状態推定部、第3の生体状態推定部、予備知識設定部、第4の生体状態推定部、操作学習部、遮断機構付き環境操作部又は遮断機構付き操作信号付与部の少なくとも1つを有することを特徴とする。

【0049】第12の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、生体情報計測部が複数用意されたセンサの適切な組み合わせを見だし、その組み合わせを用いて生体情報を得ることを特徴とする。

【0050】第13の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、生体情報計測部に、皮膚電気活動計測装置のどの電極を使用するかをホスト側から指定可能なマウス型皮膚電気活動計測装置を用いることを特徴とする。

【0051】第14の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、生体情報計測部に、手の平の触れる部分に設置した電極に盛り上がりをつけるか、電極表面に凹凸加工を施したマウス型皮膚電気活動計測装置を用いることを特徴とする。

【0052】第15の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、生体情報計測部にジョイスティックの形状をした皮膚電気活動計測装置を用いることを特徴とする。

【0053】第16の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、生体情報計測部にキーボードの形状をした皮膚電気活動計測装置を用いることを特徴とする。

【0054】第17の発明の生体状態調節装置は、第1

の発明において、生体情報計測部に、立毛筋活動のセンサを用いることを特徴とする。

【0055】第18の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、生体情報計測部に、唾液採集装置を用いることを特徴とする。

【0056】第19の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、生体情報計測部に、唾液分泌反応を計測する装置を用いることを特徴とする。

【0057】第20の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、生体情報計測部に、筋肉の硬さを計測する装置を用いることを特徴とする。

【0058】第21の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、生体情報計測部に筋電気活動を利用した動揺感覚の計測装置を用いることを特徴とする。

【0059】第22の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、生体情報計測部に、振り子を利用した動揺感覚の計測装置を用いることを特徴とする。

【0060】第23の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、生体情報計測部に、重心の計測装置を用いることを特徴とする。

【0061】第24の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、生体状態計測部に、非接触で生体の育成状態を計測する装置を用いることを特徴とする。

【0062】第25の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、操作信号付与部に、地形体感提示装置を用いることを特徴とする。

【0063】第26の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、操作信号付与部に、運動残効発生装置を用いることを特徴とする。

【0064】第27の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、操作信号付与部に、動揺感覚発生装置を用いることを特徴とする。

【0065】第28の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、操作信号付与部に、危険信号付与装置を用いることを特徴とする。

【0066】第29の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、生体情報計測部に、椅子型の重心動揺計測装置を用いることを特徴とする。

【0067】第30の発明の生体状態調節装置は、第1の発明において、生体情報計測部に、腕時計型の皮膚電気活動計測装置を用いることを特徴とする。

【0068】

【作用】生体情報計測部と、第1の生体状態推定部を有することから、生体を計測して得られる生体指標から生体状態を推定できる。

【0069】制御適応部を有することから、前記生体状態に基づいて生体状態の目標状態を決定できる。

【0070】操作量算定部を有することから、目標状態と生体指標に基づいて操作量を算定できる。

【0071】操作信号発生部を有することから、操作量



に基づいて生体に付与すべき操作信号を発生できる。

【0072】操作信号付与部を有することから、操作信号を付与操作信号として生体に付与できる。

【0073】操作指標設定部を有することから、操作量算定部での算定に必要な係数を設定できる。

【0074】操作目的設定部を有することから、制御適応部の動作を設定できる。

【0075】これらによって、調節の基準となるデータを実測された生の数値データでなく、生体指標から推定される生体状態をもとにした、制御／適応処理を行える。

【0076】操作学習部を有することから、制御／適応のための計算に用いられる係数を個体や個体群の性質にあわせて自動的に変更できる。

【0077】環境計測部を有することから、生体の置かれた環境を計測して環境情報を得ることができる。

【0078】第2の生体状態推定部を有することから、生体指標と環境情報とから生体の状態を推定できる。

【0079】環境操作部を有することから、環境の状態を変化させることができる。

【0080】第3の生体状態推定部と、予備知識設定部を有することから、調節対象である生体に関する予備知識を考慮して生体の状態を推定できる。

【0081】第4の生体状態推定部を有することから、第2の生体状態推定部と、第3の生体状態推定部の両方の機能を有する。

【0082】生体状態表示部を有することから、生体指標、生体状態推定結果、環境情報のいずれか、または全てを表示することができ、それにより装置の作動状況と生体の安全を人間が外から確認することができる。

【0083】遮断機構付き操作信号付与部と、遮断機構付き環境操作部を有することから、生体指標、付与操作信号及び、生体状態推定結果、環境の状態を監視して、生体に危険が及ぶ可能性があるとして判断された場合は、付与操作信号の付与と環境操作部の動作を遮断することにより生体の安全を確保できる。

【0084】直接操作部を有することから、操作信号発生部を操作量によらず、外部から直接制御でき、それにより生体の安全を確保するとともに任意の制御適応操作ができる。

【0085】データ形式一般化部を有し、或る個体または個体群の生体指標と生体状態の推定結果を、他の個体又は個体群の値と比較できることから装置の改良・改善を効果的に行うことができる。

【0086】複数の用意されたセンサの適切な組み合わせを見いだす機構を有することから、不必要に多くの生体情報を計測することがなく計算の効率を上げ、一部のセンサの故障にも対処できる。

【0087】生体状態計測部としてマウス型もしくは、ジョイスティック型、もしくはキーボード型、もしくは

腕時計型の皮膚電気活動計測装置を有することから、生体情報として皮膚電気活動を簡便に計測できる。

【0088】生体状態計測部として、立毛筋活動センサ、唾液採集装置、唾液分泌反応を計測する装置、肩凝りの程度を計測する装置、動揺感覚の計測装置、重心の計測装置、非接触で生体の育成状態を計測する装置、椅子型の重心動揺計測装置を有することから、これらの生体情報を利用できる。

【0089】操作信号付与部に、地形体感提示装置を有することから、地形を体感し景観を楽しめる。

【0090】運動残効発生装置、動揺感覚発生装置を有することから、動画像による加速感などの錯覚を用いたアミューズメントに利用することができる。

【0091】危険信号付与装置を有することから、人体に危険を有効に知らせることができる。

【0092】

【実施例】次に本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0093】第1の発明の1実施例の基本構成を図1に示す。

【0094】まず、操作目的設定部7に操作目的70を設定する。操作目的設定部7は、GPIBインタフェースボード（PC-9801-22n、日本電気（株））を装着したパーソナルコンピュータ（PC#1：PC9801RA、日本電気（株））で実現可能である。

【0095】操作目的70は「エキサイトさせる」、「リラックスさせる」、「疲れたら休憩させる」、「面白がらせる」などの日常用語を幾つか、例えばキーボードから番号で選択するなどして設定する。

【0096】操作目的設定部7は、操作目的70をより具体的な目的である具体化操作目的77に変換して、制御適応部4におく。例えば、操作目的70が「エキサイトさせる」、「頭はハッキリしている」の場合、「身体的だけ興奮させる」といった目的を決定し、制御適応部4に複数保持されている制御もしくは適応のための方式群、例えばファジーメンバーシップ関数、実行規則等を選択するための信号である具体化操作目的77を出力する。

【0097】操作目的設定部7はまた、操作目的70に、相互に矛盾する内容がある場合はそれを指摘することによって、システムの目的を確定することを助ける。これらの機能はPC#1上のソフトウェアとして実現可能である。

【0098】次に、操作指標設定部6に操作量の算定に使用する指標がある操作指標60を設定する。操作指標設定部6は、GPIBインタフェースボード（PC-9801-22n、日本電気（株））を装着したパーソナルコンピュータ（PC#2：PC9801RA、日本電気（株））により実現できる。

【0099】操作指標60は、「急激に」、「穏やかに」、「完全に」、などの一般的な用語を幾つか指定すること、例えばキーボードを介して番号で選択するなどして設定し、これらの操作指標60をより具体的な指標である具体化操作指標66、例えば、操作指標60が「急激に」の場合「一回の刺激による変化率=1.0」、「穏やかに」の場合「一回の刺激による変化率=0.05」などの数値データに変換して操作量算定部5におくる。

【0100】生体情報計測部2は、個体群を含む生体1からの生体情報11、例えば血圧変動を計測して、生理学的心理学的意味のある情報である生体指標22、例えば心拍数に変換し、第1の生体状態推定部3におくる。生体情報計測部2は、生体1から得られる情報、例えば、体温、動作、筋運動、皮膚電気活動、等々を計測するためのセンサ、例えば、サーミスタ、ポテンショメータ、ストレインゲージ、生体用不分極電極等のセンサ群と、センサから得られる微弱な電気信号を増幅するアンプ、前記アンプから信号をデジタル信号に変換するためのADコンバータボード(ADX98、カノーブス社)と、算定した生体指標22を出力するためのGP-IBインタフェースボード(PC-9801-22n、日本電気(株))を装着したパーソナルコンピュータ(PC#3: PC9801VX、日本電気(株))を用いて実現できる。同PC#3は、電気信号から生体指標22を抽出するアルゴリズム、例えばピーク検出、デジタルフィルタ等のアルゴリズムをソフトウェアとして保持しておく。

【0101】第1の生体状態推定部3は、生体指標22に基づいて生体1の状態を推定し、生体状態推定結果33例えば「非常に興奮している」、「少し興奮している」、「覚醒度が高い」等を制御適応部4と、操作量算定部5におくる。

【0102】第1の生体状態推定部3は、GP-IBインタフェースボード(PC-9801-22n、日本電気(株))を装着したパーソナルコンピュータ(PC#4: PC-H98 model 100、日本電気(株))を用いて実現できる。同PC#4は、GP-IBを介してPC#3から生体指標22を得る。PC#4に、次に示す推論アルゴリズムをソフトウェアとして保持し、生体指標22から生体状態推定結果33を得ることによって第1の生体状態推定部3が実現できる。

【0103】第1の生体状態推定部3による生体1の状態の推定アルゴリズムは、確率決定リストによる推論 {Proceedings of COLT'90 (プロシーディングス オブ コルト 91 (計算論的学習理論90年世界大会論文集))、平成2年、67-81頁に山西健司氏により、「A learning criterion for stochastic rules (アラーニング クライテリアン フォー ス

トカステック ルール)」と題して発表された論文を参照)、確率推論[第3回人工知能学会全国大会論文集、平成元年、61-64頁に、大野和彦氏により、「確率論理: 帰納推論と仮設の評価基準について」と題して発表された論文を参照)、ファジー推論[水元雅晴氏により、「ファジー論理とその応用」と題して平成元年、サイエンス社から出版された学術書を参照]等を利用して行う。

【0104】また、生体状態推定結果33の個々の状態を出力層のノードに、個々の生体指標22を入力層のノードに選んだ3層型ニューラルネットを利用して実現することも可能である。

【0105】確率決定リストによる推論、及び確率推論の場合は、

( $P_1, P_2, P_3, \dots, P_i, \dots, P_n, W_j$ )

注  $P_i$ : 生体指標の属性群例えば、血圧低い、血圧普通、血圧高い、心拍数低い、。などの真値。観測値が予め設定した量子化のための属性例えば、血圧が70 mmHg以下は「血圧が低い」といった属性が成立する場合は1、成立しない場合は0。

【0106】 $W_j$ : 特定の生体状態を表すクラス、例えば「非常に興奮している」に含まれるか否かなど。含まれる場合1、含まれない場合0。

といった形式のデータを予備実験より得て、PC#4上にソフトウェアとして保持された確率決定リストによる帰納推論アルゴリズムに、予め与えておくことにより、生体指標群から生体状態を導く確率的規則が第1の生体状態推定部3に獲得される。そこに生体指標22を( $P_1, P_2, \dots, P_i, \dots, P_n$ )の形式で与えることにより、生体状態推定結果33は( $W_1, W_2, \dots, W_j, \dots, W_m$ )の成立する確率( $Q_1, Q_2, \dots, Q_j, \dots, Q_m$ ) ( $0 \leq Q_j \leq 1$ )として得られる。

【0107】ファジー推論の場合は、血圧、心拍数、呼吸数等の実数値と $W_j$ の成立する確信度( $R_1, R_2, \dots, R_j, \dots, R_m$ )の関係をメンバシップ関数にてPC#4上に実現しておき、ここに生体指標22を与えることにより、生体状態推定結果33を $R_j$  ( $0 \leq R_j \leq 1$ )として得る。

【0108】制御適応部4では、生体状態推定結果33と、具体化操作目的77に基づいて目標状態44を選定し、操作量算定部5におくる。制御適応部4は、GP-IBインタフェースボード(PC-9801-22n、日本電気(株))を装着したパーソナルコンピュータ(PC#5: PC9801RA、日本電気(株))にて実現できる。

【0109】PC#5上には前記制御/適応のための方式群をソフトウェアモジュールとして保持しておき、GP-IBを介してPC#1から具体化操作目的77を取り込む。



【0110】制御適応部4は、制御／適応のための方式をソフトウェアモジュールとして複数保持しており、具体化操作目的77に応じて、そのソフトウェアモジュールを選択実行する。

【0111】具体操作目的77が「身体的興奮度が高ければ休ませる」であった場合は、複数ある制御／適応のための方式群から例えば

「身体的興奮度が高ければ休ませる」

```
{ if Q1>0.5 then (make Q1 0.3) else nop
  if Q1>0.5 then (make Q2 0.3) else nop
  if Q1>0.5 then (make Q3 0.3) else nop }
```

注 Q1, Q2, Q3: 身体的興奮度に関係する生体状態の生起確率

make Q1 0.3: Q1を0.3にするような処理を実行する

make Q2 0.3: Q2を0.3にするような処理を実行する

make Q3 0.3: Q3を0.3にするような処理を実行する

nop: なにも変えない

を選択する。(この選択は固定でなく請求項10の操作学習部20によって別の方式を選択してより個人に適應するようにもできる。) この制御／適応のための規則を使用することにより、PC#4からGP-IBを介して、PC#5に生体状態推定結果33を取り込み、生体状態推定結果33が「身体的に非常に興奮している(例えばQ1=0.9, Q2=0.1, Q3=0.01)」であった場合、「身体的にリラックスしている(例えばQ1=0.3, Q2=0.1, Q3=0.01)」なる目標状態44を出力する。

【0112】操作量算定部5は、目標状態44、現在の生体状態推定結果33、具体化操作指標66を用いて、操作量55を算定する。

【0113】操作量算定部5は、GP-IBインターフェースボード(PC-9801-22n、日本電気(株))を装着したパーソナルコンピュータ(PC#6: PC9801RA、日本電気(株))にて実現できる。GP-IBを介して、目標状態44はPC#5より、現在の生体状態推定結果33と第1の生体状態推定結果3の推定方式333はPC#3より、具体化操作指標66はPC#1より取り込む。

【0114】操作量算定部5は、生体の刺激-反応関係、すなわちどの操作信号55をどれくらい与え、それに対する反応として生体指標22がどれだけ変化するかを示す関係を推定し、目標生体状態44と現在の生体状態33の差ベクトル $\Delta$ を計算し、この $\Delta$ から具体化操作指標66を使って、例えば一回の刺激による変化率

=0.1のときこれをかけて、次に実現すべき生体状態の変化量 $\delta(d_1, d_2, \dots, d_j, \dots, d_n)$ を算定し、生体状態推定部A3の推定方式333から、 $\delta$ が得られるべき生体指標22を逆算して $\delta P(P_1, P_2, \dots, P_i, \dots, P_n)$ を得、刺激-反応関係を用いて、 $\delta P$ を得るのに必要な操作信号55を得る。

【0115】刺激-反応関係は、一般に

$\Delta P_i = f_i(S_1, S_2, \dots, S_k, \dots, S_h)$

注  $\Delta P_i$ : 刺激に対するi番目の生体指標の反応量

$S_k$ : k番目の刺激の量

のような関係で表現できる。

【0116】例えば、 $f_i$ が $S_k$ の非線形関数であるとして近似して得られる $\Delta P(\Delta P_1, \Delta P_2, \dots, \Delta P_i, \dots, \Delta P_n)$ が $\delta P$ に最も近くなるような $S_k$ の組み合わせを求める。この問題は非線形計画法により、次数の多項式時間で解けることが保証されている。非線形計画法は、今野浩氏と山下浩氏により「非線形計画法」と題して、昭和53年に日科技連から出版された本に詳しい。

【0117】操作信号発生部8では、操作量55に基づいて操作信号付与部9を操作する操作信号88を発生する。

【0118】操作信号発生部8は、GP-IBインターフェースボード(PC-9801-22n、日本電気(株))、DAコンバータボード(DAX98、カノーブス電子社)を装着したパーソナルコンピュータ(PC#7: PC-H9801 model 100、日本電気(株))により実現できる。操作信号88、例えば音響を発生するアルゴリズムをPC#7に保持しておき、GP-IBに介して取り込んだ操作量55に応じて前記DAX98を通じて操作信号88を発生することで実現できる。

【0119】操作信号付与部9は、生体状態を変化させる目的で、操作信号88に基づいて生体に付与される、光、熱、映像、音等の刺激を生体に付与できるフラッシュ光源、ヒータ、クーラ、ディスプレイ、スピーカ等の付与装置により実現できる。操作信号付与部9は、操作信号88に基づいて付与操作信号99を生体1に付与することにより、生体の状態を操作目的70で設定された状態に限りなく近づけるか、または生体状態推定結果33に基づいて算定された操作信号88によってその装置・機構を変化させることにより、生体1にとって好ましい状態、例えば使いやすいインターフェースをつくる。

【0120】図2は第2の発明の環境計測部1101及び、第3の発明の環境操作部12を有する生体状態調節装置の基本構成図である。図2において点線の枠で囲った部分が図1の実施例と異なるのでこの部分を説明する。環境計測部1101は、環境10を計測するセンサ群、たとえばガス濃度センサ、pHセンサ、温湿度センサ、気圧センサ、粉塵センサ(たとえばデジタル粉塵計

3411型、日本カイノマックス(株))、風速センサ(たとえばアネモマスター風速計6151型、日本カイノマックス(株))、電磁波センサ、照度センサ、赤外線センサ、溶存酸素濃度センサ、振動センサ、等とアンプ、及び環境指標1111を求めるアルゴリズムを保持し、かつGP-IBインタフェースボード(PC-9801-22n日本電気(株))を装着したパーソナルコンピュータ(PC#8:PC9801RA、日本電気(株))によって実現できる。

【0121】環境操作部12は、環境10を変化させる目的で、操作信号88に基づいて環境に付与される、ガス、光、熱、映像、音、塩類、振動、等の刺激を環境に付与する、ガス発生装置(ガスボンベからのガス放出を電磁弁を用いて制御)、フラッシュ光源、調光装置、ヒータ、クーラ、投影機、スピーカ、塩類投与装置(塩類溶液の流出を電磁弁で制御するもの)等の装置により実現できる。

【0122】第2の生体状態推定部13は、PC#3上で、環境指標1111を考慮して第1の生体状態推定部3と同様の処理により実現できる。

【0123】図3は第4の発明の、予備知識設定部14及び第3の生体状態推定部15を有する生体状態調節装置の基本構成図である。

【0124】図3において点線の枠で囲った部分が図1の実施例と異なるのでこの部分を説明する。

【0125】予備知識設定部14は、個体又は個体群に関する一般的予備知識、例えば、「恐がりである」、「太っている」、「葉が多い」、「子供を多くつくる」等の知識を設定すると、これを第3の生体状態推定部15に合う形での模擬データ、例えば(P1, P2, P3, ..., Pi, ..., Pn, Wj)の形の具体化予備知識1414に変更して、これを予め第3の生体状態推定部15に学習させることで一般的予備知識を生体の状態推定に利用することができる。

【0126】予備知識設定部14は、GP-IBインタフェースボード(PC-9801-22n、日本電気(株))を装着したパーソナルコンピュータ(PC#9:PC9801RA、日本電気(株))を用いることにより操作目的設定部7を構成したのと同様の手法により実現可能である。第3の生体状態推定部15は、第1の生体状態推定部3と同様にして実現できる。

【0127】図4は第6の発明の、遮断機構付き環境操作部16、遮断機構付き操作信号付与部17を有する生体状態調節装置の実施例の基本構成図である。図4において点線の枠内が図1の実施例と異なるのでこの部分を説明する。

【0128】遮断機構付き環境操作部16及び、遮断機構付き操作信号付与部17はそれぞれ、環境操作部12、操作信号付与部9に、付与操作信号99又は付与環境操作信号1212を計測するためのセンサと、センサ

からの信号をデジタル信号に変換するADコンバータ(ADX98-E、カノーブス社)とGP-IBインタフェースボード(PC-9801-22n、日本電気(株))を装着したパーソナルコンピュータ(遮断機構付き環境操作部16はPC#10:PC9801RA、日本電気(株)、遮断機構付き操作信号付与部17はPC#11:PC9801RA、日本電気(株))を組み込むことによって実現できる。

【0129】同PC#10、PC#11にソフトウェアとして予め設定した安全監視アルゴリズムにしたがって、PC#10は、付与環境操作信号1212、生体指標22、生体状態推定結果33を、PC#11は付与操作信号99、生体指標22、生体状態推定結果33を監視し、安全閾を外れた場合には、付与操作信号99の付与、付与環境操作信号1212の付与をリレー、電磁弁等の電氣的、機械的な手段で中断することで実現できる。

【0130】図5には第7の発明の生体状態表示部18、及び第8の発明の直接操作部19、第9の発明のデータ形式一般化部9999を示した。図5において、点線で囲った部分が図1の実施例と異なるのでこの部分を説明する。

【0131】生体状態表示部18は、生体指標22、環境指標1111、生体状態推定結果33を数値もしくはグラフ、もしくは音響等を用いて表示する部分で、GP-IBインタフェースボード(PC-9801-22n、日本電気(株))、DAコンバータ(DAX98、カノーブス社)、サウンボード(PC-9801-26k、日本電気(株))等の拡張機能ボードを装着したパーソナルコンピュータ(PC#12:PC9801RA、日本電気(株))にて実現できる。

【0132】環境計測部1101、生体状態推定部13、生体情報計測部2からのデータをGP-IBを介して取り込み、これをソフトウェア的に加工してCRT等に提示するか、音響、デジタル表示板その他へ出力することで実現できる。

【0133】直接操作部19は、前記操作信号発生部8を構成するPC#7のキーボードを用いて割り込みをかけ、ユーザが必要とする直接操作量1919(操作量55と同じく、個々の刺激の量Skにて設定する)を入力し、操作量55のかわりに操作信号発生部8に出力することで実現できる。

【0134】データ形式一般化部9999は、生体指標22、操作信号88を次に示すような標準形として記録するための装置である。

【0135】データ形式一般化部9999は、GP-IBインタフェースボード(PC-9801-22n、日本電気(株))を装着したパーソナルコンピュータ(PC#9999:PC9801RA5、日本電気(株))にて実現できる。

【0136】或る個体の特徴は、刺激-反応関係によって表現でき、刺激-反応関係は一般に、 $\Delta P_i = f_i(S_1, S_2, \dots, S_k, \dots, S_h)$

注  $S_k$ :  $k$ 番目の刺激の量

$\Delta P_i$ : 刺激に対する  $i$  番目の生体指標の変化量  
なる関係数で表現できる。

【0137】刺激を与えた回数を  $n_n$  とすると初回 ( $n_n = 1$ ) から、 $\Delta P_{nn}((\Delta P_1, n_n), (\Delta P_2, n_n), \dots, (\Delta P_i, n_n), \dots, (\Delta P_n, n_n))$  と  $S_{nn}((S_1, n_n), (S_2, n_n), \dots, (S_k, n_n), \dots, (S_h, n_n))$  のベクトルペアを PC#9999 搭載のハードディスクに記録するソフトウェアを PC#9999 に保持することでデータ形式一般化部 9999 が実現できる。図 6 に第 10 の発明の操作学習部 20 を示した。図 6 において点線で囲った部分が図 1 の実施例と異なるのでこの部分を説明する。操作学習部 20 は G P - I B インタフェースボード (PC-9801-22n、日本電気 (株)) を装着したパーソナルコンピュータ (PC#13: PC-H9801model100、日本電気 (株)) によって実現できる。

【0138】操作学習部 20 の仕組みに関して図 7 を参照して説明する。

【0139】個体もしくは個体群の間のバラツキを吸収する操作学習部 20 は、第 1 の生体状態推定部 3 (又は第 2 の生体状態推定部 13、第 3 の生体状態推定部 15) の生体状態を推定する推論方式 333 の変更、操作量算定部 5 における刺激-反応関係の変更、制御適応部 4 の制御適応方式の選定手法の変更によって行うことができる。

【0140】第 1、2 又は 3 の生体状態推定部における推論方式に変更は、推論方式 333 が、確率決定リストもしくは確率推定による推定方式の場合は、 $\Delta \delta$  が或る程度以上 (例えば相対誤差 30% 以上) になった場合に、規則の再構成を探索によって行う方式が、Proceedings of COLT'90 (プロシーディングス オブ コルト 91 (計算論的学習論理 90 年世界大会論文集))、平成 2 年、74 頁に山西健司氏により、「A learning criterion for stochastic rules (ア ラーニングクライテリア フォー ストカスチック ルール)」と題して発表されている。

【0141】推論方式 333 がニューラルネットを用いたものの場合、刺激する前の目的状態 44 と刺激によって得られた生体状態 33 の変化量の差  $\Delta \delta$  を求めて、これをもとにバックプロパゲーション法によりネットワークの重み付けを変更してやることにより実現できる。

【0142】バックプロパゲーション法については、「PDP モデル-認知化学とニューロン回路網の探索-」と題して平成元年に、産業図書から出版された本の

321 頁~366 頁に David E. Rumelhart 氏ら (デビットイー ラメルハート氏ら) によって詳しく説明されている。

【0143】推定方式 333 がファジー推論による場合の推論方式の変更は、水元雅彦氏によって「ファジィ推論とその応用」と題して、平成元年にサイエンス社から出版された本の 187~222 頁に詳しい。

【0144】操作量算定部 5 における刺激-反応関係の変更は、

刺激-反応関係が  $\Delta P_i = f_i(S_i, S_2, \dots, S_k, \dots, S_h)$

注  $\Delta P_i$ : 刺激に対する  $i$  番目の生体指標の変化量

$S_k$ :  $k$  番目の刺激の量

$f_i$  は  $S_k$  の非線形多項式とした場合、目標とした生体指標 22 の変化量のベクトルと実際得られた生体指標 22 の変化量のベクトルの差が最小になる  $f_i$  の式の係数を、 $S_k$  を与えた刺激の量に固定して、非線形計画法を用いて解くことにより得て、これを新たな  $f_i$  の係数とすることで実現できる。

【0145】制御適応部 4 の制御適応方式の選定手法の変更は、 $\Delta \delta$  が非常に大きい場合 (例えば相対誤差が 70% 以上の場合) に行う。

【0146】一つの制御適応方式が例えば

「身体的興奮度が高ければ休ませる」

```
{ if Q1 > 0.5 then (make Q1 0.3) else nop
  if Q1 > 0.5 then (make Q2 0.3) else nop
  if Q1 > 0.5 then (make Q3 0.3) else nop }
```

注 make Q1 0.3: Q1 を 0.3 にするような処理を実行する

make Q2 0.3: Q2 を 0.3 にするような処理を実行する

make Q3 0.3: Q3 を 0.3 にするような処理を実行する

nop: なにも変えない

のような要素ルールの集合として表現された場合、個々の制御適応方式に関して多く用意した要素ルールの中から適応な組み合わせを選んで適応制御方式が構成される場合、刺激前の条件で得られる目的状態 44 が、刺激後の生体状態の変化量にできるだけ近づくような要素ルールの組み合わせを求めることで実現する。このステップは全数探索によるしらみつぶし法、もしくはジェネティックアルゴリズムによって実現できる。

【0147】ジェネティック アルゴリズムによる最適化手法は、「Genetic algorithms in search optimization & machine learning (ジェネティック アルゴリズム インサーチオプティマイゼーション アン

ドマシン ラーニング」)と題するAddison Wesley (アジソン ウェスレイ) 社から平成元年に出版された本の、1頁~25頁にDavid E. Goldberg (デビット イーゴールドバーグ) 氏によって発表されている。

【0148】第1の生体状態推定部3 (又は第2の生体状態推定部13、第3の生体状態推定部15) の生体状態を推定する推論方式の変更、操作量算定部5における刺激-反応関係の変更、制御適用部4の制御適応方式の選定方法の変更は、操作量55の決定に関する影響の大きさの順に制御適応方式の選定手法、ついで刺激反応関係の推定手法、最後の生体状態の推論手法の順序で行う。

【0149】図8に第12の発明のセンサの適切な組み合わせを見だして使用する装置の実施例の基本構成図をしめす。

【0150】まず選択トリガ信号250に同期して刺激発生部22で生体に刺激222を与え、これに対する生体の反応をセンサ群25で計測し、選択前生体データ2525を得る。反応判定部23は、選択前生体データ2525に基づいて、センサ群25のうち正常に動作しているセンサを選択し反応判定結果2323をセンサ選択部24に送る。センサ選択部24は反応判定結果2323に基づいて、正常に動作しているセンサからの出力を除いて他のセンサからの出力を遮断する。選択トリガ信号250は、外部からTTLレベルのパルスを与えることで実現できる。刺激発生部22は、選択トリガ信号250をトリガとしてパーソナルコンピュータ (PC#14: PC9801RA、日本電気 (株)) からPC#14に装着したパラレルI/Oボード (AZI-2728、インタフェース社) を介してリレーを制御し、操作信号付与部9と同等な装置からなる刺激発生部22のオンオフを制御することで実現できる。

【0151】反応判定部23は、同PC#14にて実現できる。センサからの電圧信号を同PC#14に装着したADX-98E (カノーブス社) 等のAD変換ボードを介して取り込み、予め設定した時間経過で生体の反応が検出されなかったセンサの番号をビットに置き換えてパラレルI/Oボード (AZI-2728、インタフェース社) を介して出力するようなソフトウェアにより実現できる。センサ選択部24は、同パラレルI/Oボードからのデータのビットにより各センサに対応するフォトカプラのオンオフを制御することにより実現できる。

【0152】図9は第13又は14の皮膚電気活動計測装置の実施例の基本構成の一例である。

【0153】マウス入力装置に図のようにマウス電極群27を配置し、電極間を絶縁状態にしておき、マウス電極群27のうち適当な電極間で皮膚電気活動を計測する。マウスケーブルは、マウス運動情報28の他の皮膚電気活動情報29、マウス電極選択情報30を運ぶ。適

当な電極の選択は第12の発明に準ずる装置で実現する。図9の (B) 外観図の手の平電極31は第13の発明に関するもので、手の平の部分の電極をもりあげておくことにより、マウス操作時に皮膚電気活動を計測するのに重要な手の平部分が電極に常に接触していることを保証する。図9の (C) の電極表面の加工断面図は、第14の発明に関するもので、皮膚の汚れや油分が存在しても電極と皮膚表面の接触が保証される。

【0154】図10は第15の発明の皮膚抵抗測定装置の実施例の基本構成図である。ジョイスティックの表面に図のように電極を配置したものである。電極の選択、電極表面の加工等は第13又は14の発明のマウス型皮膚電気活動計測装置と同様にして実現できる。

【0155】図11は第16の発明の皮膚電気活動測定装置の実施例の基本構成図である。アームレストを設けたキーボード型入力装置のキートップに図のようにキー型電極37を配置し、アームレスト部分にアームレスト型電極38を配する。皮膚電気活動は、アームレスト型電極38とキー型電極37の間の電気活動として得る。キーボードケーブル39は、通常のキーボード情報40の他に皮膚電気活動情報41も送る。

【0156】図12は第17の発明の立毛筋活動センサの実施例の基本構成図である。発光ダイオード43から皮膚表面に光を投射し、反射した光を光センサ44 (光電セル) で計測するとき、立毛筋48が収縮すると、皮膚表面に微妙な盛り上がり (鳥肌) が生じるため光センサ44の受光量が増加する。この光量を計測することで立毛筋の活動状態が計測できる。外光の影響をさけ、発光ダイオードと光センサを保持するために、弾力のある遮断物質44 (黒いプラスチック等で作る) を図12の (A)、(B) のように成形する。遮断物質44の辺縁の接着部46は皮膚表面に接着するように粘着材を貼付しておく。センサの大きさ (遮断物質45が覆う範囲) は、単一の立毛筋の活動を計測する場合は汗腺の大きさに合わせて直径3mm程度とする。同センサは、図12の (D) のように複数を格子状に配置することによって広範囲の立毛筋活動をモニターすることもできる。

【0157】図13は第18の発明の唾液採集装置、第19の発明の唾液分泌反応計測装置の実施例の基本構成図である。図13の (A) は外観図。センサユニット58は、舌50の側面をかるく挟む。センサユニット58から唾液を採集したり、採集のための空気を出し入れする唾液分泌センサ総管59は、口角部から口外へ導出される。図13の (B) は内部基本構成図。

【0158】唾液吸引管56と送気管57がペアで唾液の分泌を検出するとともに、唾液の採取を行う。唾液の分泌を検出するには、唾液吸引管56と送気管57を図のように唾液腺開口部付近の口腔粘膜51の表面にセットし、送気管57の一部にセンサ52を取り付けておく。

【0159】送気管57の内部に少量の空気を吹き込むことでセンサ52への唾液の付着が少ない状態にしており、ある時点で送気をやめるとその時点から後に分泌された唾液で送気管57の先端が満たされ、センサ52に唾液が多量に付着するので、センサ52の指示値が変化する。これをもとに唾液の分泌を検出する。分泌された唾液は、唾液吸引管56を介して採取することもできる。

【0160】唾液分泌反応を調べるには、味覚刺激物質（アミノ酸、糖、塩等の呈味物質の水溶液）を舌の上に少量射出してすぐに回収し、その後に見られる唾液の分泌を検出すればよい。

【0161】味覚刺激物質の射出の前から唾液分泌を計測しておくと、味覚刺激物質に対する唾液分泌反応をみることができる。

【0162】味覚刺激物質の射出は、舌50の上に位置する味覚刺激物質射出管55から行い、回収は味覚刺激物質射出管55のすぐ横に位置する味覚刺激物質吸引管54で吸引排除することで実現できる。

【0163】図14の(D)は唾液分泌反応計測装置の作動タイムチャートである。

【0164】センサ52に電気伝導度センサを用いた場合を示してある。

【0165】計測を始める前は、センサ52には唾液が比較的多量に付着しているので電気伝導度は高いが、送気管57に空気を少量吹き込むことによって、送気管57内の清掃を行うと電気伝導度は低下する。電気伝導度が低下したところで味覚刺激物質を射出すると、それに遅れて唾液の分泌が起こり電気伝導度は再び上昇する。唾液分泌反応の強さは、電気伝導度がある閾値を越えるまでにかかる時間で知ることができる。

【0166】図15は第20の発明の筋肉の堅さを計測する装置の実施例の基本構成図である。図14の(A)の平面図に示すように、振動を付加する部分である振動付加部66と筋肉を伝わって来た振動の強さを計測する振動受信部68を、皮膚表面に少し離してセットすると、皮膚の直下の筋肉の堅さに応じて図15の(C)に示すように受信される振動の周波数が増減する。これを利用して筋肉の堅さを計測する。筋肉が堅いと高い周波数成分が優勢となり、筋肉が柔らかいと低い周波数成分が優勢になる。

【0167】図15の(B)に示すように、振動付加部66と振動受信部68は制振スペーサ67を介してカバー65につながっており、カバー65を保持して、堅さを計測したい筋肉の上に乘せて押さえることで計測を行う。

【0168】カバー65は硬質ゴム、制振スペーサ67はゴムのスポンジ、振動付加部66は振動周期の異なる複数の電磁石式プーザを組み合わせて用いるなどして実現できる。振動受信部68は、拍動トランスジューサ

(45259、日本電気三栄(株))等の振動センサで実現できる。

【0169】図16は第21の発明の動揺感覚を計測する装置の実施例の基本構成の一例である。

【0170】立位において、主観的な動揺感と前脛骨筋の筋肉の筋電気活動には直線的相関関係があることが、第6回ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集、平成2年、351~356頁に飯田一浩氏により「視覚効果の定量化による適応型インタフェース構築の試み」と題して報告されている。

【0171】装着状態図の図16の(A)に示すような靴下型電極バンド保定具73に設置したブラシ型電極75の間で前脛骨筋の活動に伴って生じる筋電気活動を計測すれば、主観的な動揺感覚の強さを推定することができる。

【0172】靴下型電極バンド保定具73は長めの靴下をカットして作ることができる。筋電気活動計測用電極バンド72は、伸縮性のあるゴムバンドの端にマジックテープを付けて、足に巻き、靴下型電極バンド保定具73をその上からかぶせる。筋電気活動計測用電極バンド72の内側に図16の(B)に示すようなブラシ型電極75を分散配置し、これらのブラシ型電極75間の電位差を計測する。計測して得られる筋電気活動のパルスを積分して毎秒あたりのパルス面積を求めこれを主観的な動揺感の目安とする。

【0173】図16の(C)にブラシ型電極75の詳細を示す。ブラシ型電極75で直接皮膚に触れるのは先を丸めたステンレス線78であり、ステンレス線78はステンレス線固定材81にて、そのもう一つの先端を固定する。ステンレス線固定材の皮膚表面側にステンレスの細線からなるスポンジ80の層を置きステンレス線78に接触させるとともにこの層からリード線で筋電気活動を導出する。ステンレススポンジ80の層と皮膚表面の間には木綿等の吸湿材79を置き発汗しても着用感を損なわないようにする。

【0174】図17は第22の発明の動揺感覚を計測する装置の実施例の基本構成の他の一例である。

【0175】本装置は図17の(A)の如く、ヘルメットや衣服に組み込んで使用することができる。図17の(C)に動揺センサ86の拡大図をしめす。動揺センサ部86は、自由継ぎ手88により垂直に垂らされた動揺センサ中心電極90と、電導性の無い物質、例えばシリコンゴムで作られた動揺センサ支持体89に埋め込まれた動揺センサ周辺電極91により実現できる。本装置を装着した状態で体が微妙に傾くと、動揺センサ中心電極90に対して動揺センサ支持体89が傾くため中心複数ある動揺センサ周辺電極91のうち動揺センサ中心電極90との間の静電容量が変化する。体が傾いた方向では静電容量が増すことを利用して静電容量を連続的に記録することで身体の微妙な傾きを計測することができる。

【0176】動揺センサ部86は、図17の(B)に示すように、X方向ジャイロ84、Y方向ジャイロ85によって保持する。これにより身体が一定の角度傾いたままであっても、動揺センサ部86は、ほぼ垂直に保たれるため、引き続き身体の微妙な傾きを計測し続けることができる。前記ジャイロ84、85の回転抵抗を比較的高めに設定することで、動揺センサ部86が完全に垂直となることはない。前記ジャイロ84、85は外壁82に回転軸受け87を介してつながっており、外壁82は半球型に閉じられている。

【0177】図18は、第23の発明の重心の計測装置の実施例の基本構成の一例である。重心の計測装置は、足底に取り付ける靴底圧測定部94と足位置検出用発信器93、足位置検出用発信器93からの信号を受信するベルト型足位置検出器92から構成される。

【0178】重心の位置は靴底圧の測定点の座標を、個々の測定点にかかる圧力による重みづけをした平均値として得ることができる。

【0179】靴底圧測定部94は、ゴム底の靴の底部に図19のように圧センサ99を埋め込むことで実現できる。圧センサ99は市販の圧カトランスジューサ(16D-106、日本電気三栄(株))を利用できる。

【0180】足位置検出用発信器93は、一定の音量の超音波を発生するように構成した電子発信回路に小型スピーカをつなぐことで実現できる。ベルト型足位置検出器92は、無指向性マイクロフォン2つを隔壁を介してつなぎベルトの両側面に取り付けることで実現できる。

【0181】足位置検出用発信器93からの超音波を受信し、左右のマイクロホンの超音波強度の差と、左右のマイクロホン間の距離をもとに3角測定の原理で、足位置検出用発信器93の位置と靴底圧測定部94の位置を推定する(図18参照)。

【0182】靴底圧測定部94の位置と、測定点の座標は基準点98を原点とし、標準線97及びそれに直交する平行軸における座標として決定される。

【0183】図20は第24の発明の生育状態計測装置の実施例の基本構成の一例。本装置は、光センサを空間的に配置し、時折照射される光が生体によってどれだけ遮られるかをもとに生体の育成状態を推定する。適当に離れた投光部107と光センサを同心円状に配した受光部108の間に植物体105がくるようにすることで実現できる。

【0184】投光部107は、通常の電灯で実現できる。受光部108は市販の光電セル又は、フォトダイオードを同心円状に配置し光への反応状態を検出することで実現できる。

【0185】図21は第25の発明の地形体感発生装置の実施例の基本構成の一例。本装置は、図21の(B)に示すように、支持ポスト113を剣山状に配置し、支持ポスト113の高さを調整することによって様々な地

形を表現し、ゴルフ等の練習、庭園づくり等に役立てるものである。

【0186】支持ポスト113は、土木建設機械に用いられる油圧ピストン、又はアンカーボルトのようにネジの回転によって高さが変わるような装置によって実現できる。支持ポストの頂部はステンレスなどの硬い物質でできた支持パッド109で覆い、その上に図21の

(C)に示すような、鎖帷子(くさりかたびら)のようにすり合わせによって伸縮ができる伸縮支持板111を置き、伸縮支持板111と支持パッド109をボルト等の連結器115によって緩くつなぎ、その上に合成ゴム等でできた人工地表面を置くことによって、支持ポスト113の高さの変化によって生じる凹凸の歪を旨く吸収し、滑らかな地形表現が実現する。

【0187】図22は第26の発明の運動残効発生装置の実施例の基本構成の一例。図21に示すような同心の相似図形からなる運動指標116をスクリーン上に描き、この図形を繰り返し内側から外側へ向かって、又は外側から内側へ向かって図形が次第に収縮/拡大するような運動を生じさせる。この運動を20秒程度観察させたのち、図形の運動を停止すると、観察者は、内側から外側の運動の場合はスクリーンに引き込まれるような感覚(前向きの疑似的な加速感覚)を生じ、外側から内側の運動の場合はスクリーンから何かが飛び出すような感覚(後ろ向きの加速感覚)を生じることを発明者は確認した。この図形運動の効果はパーソナルコンピュータ(PC9801VX、日本電気(株))でMSDOSバージョン3.30環境下で作動するN88BASIC、EXEを起動し、この環境において図27から図30に示す「運動残効発生のためのプログラム」を実行することで体験できる。

【0188】図23は第27の発明の動揺感覚発生装置の実施例の基本構成の一例。図23の(A)に集団に動揺感覚を発生させる場合の装置を示した。

【0189】観察者はスクリーン118の前に立位もしくは座位で並ぶ。観察者の両側には大型のスピーカからなる聴覚動揺信号付与器121を設置し、スクリーン118には投射器運動器123から映像が投射される。周囲を暗くしておき、スクリーン118以外のものが見えないようにした状況において、スクリーン118上の映像が平行移動、回転等の運動をすると、観察者の空間定位が崩れることがテレビジョン学会誌、昭和54年、33号、407~413頁に、畑田豊彦氏によって、「画面サイズによる方向感覚誘導効果」と題して報告されている。発明者もスクリーン上の映像に律動的運動をさせることにより動揺感を生じさせることが可能であることを確認した。投射器運動器123は、市販のビデオプロジェクタ(液晶ビデオプロジェクタ、PJ-L2700、日本電気(株))を6自由度ロボットアーム(PH660、川崎重工(株))に取り付けて投射しつつ、口



ポットアームを運動させることで実現できる。

【0190】また、聴覚動揺信号付与器121により音響の定位位置を映像の運動と同期させて運動させることにより、観察者の動揺感を増すことができる。

【0191】音像の定位は左右の耳に入る者の位相差によって起こるので、左右の聴覚動揺信号付与器121のスピーカから出る音響の位相を操作することによって音像を映像の運動に同期させることは十分可能である。

【0192】視聴覚制御部119は、この音像と映像の運動をうまく同期させながら提示するもので、パーソナルコンピュータ(PC9801RA、日本電気(株))に音源ボード(PC-9801-26k)2枚とパラレルI/Oボード(AZ1-2728-、インタフェース者)1枚を装着し、FM音源ボードの各1枚に左右の音声に対応させ、その音声データをアンプで増幅してやる。パラレルI/Oポートからは投射器運動器123の運動を制御するための信号を出す。

【0193】図23の(B)に個人に動揺感覚を発生させる場合の装置を示した。

【0194】個人の場合は、集団の場合のスクリーンのかわりに頭部装置型ディスプレイ125(例えば、Eyephone、VPL、Research Inc. : アイフォン ブイ ピー エル リサーチ インク)を用い、聴覚動揺信号付与部121は市販のヘッドホンをもって構成する。視聴覚制御部119は、映像の運動も計算して出力できるグラフィックワークステーション(IRIS 4D/380VGX、シリコングラフィクス社)と音声の出力を行うパーソナルコンピュータ(PC9801RA、日本電気(株))をRS232Cケーブル等で結び、音像と映像の運動を同期させることによって実現できる。

【0195】図24は第28の発明の危険信号付与装置の実施例の基本構成の一例。本装置は、慣れを生じることのない「痛みの感覚」によって、危険への注意を喚起するためのものである。

【0196】本装置の図24の(A)装着状態の図に示すように身体につけ、刺激部分を身体表面に密着させて用いる。刺激部分は、図24の(C)に示すように、電気刺激による痛覚の誘起、もしくは「ツネリ」、「はさみ」による痛覚の誘起装置が考えられる。電気刺激の場合、皮膚に密着したステンレスブラシ電極132間に100V500マイクロアンペア程度の交流電流を間欠的に通電することで痛みを与えることができる。ステンレスブラシ電極の実現方法については、第21の発明の動揺感覚を計測する装置の実施例を示した図16に記載されたステンレスブラシ電極75と同様にして実現できる。

【0197】「ツネリ」、「はさみ」刺激の場合、図24の(C)の下に示すような小型モータ134と歯車機構135、つねりはさみ装置133により構成され、小

型モータが左回りに回転すると、つねりはさみ装置が閉じられ皮膚がつままれることによって痛覚が誘起される。

【0198】図25は第29の発明の椅子型の重心動揺計測装置の実施例の基本構成の一例。本装置はスツール型椅子の座面に圧センサ136を配置し、その上にさらにクッション付きの座を設け、圧センサ136の座標を、それにかかる圧力を重みづけして平均することにより重心の位置を求めるものである。

【0199】2枚のステンレス鋼板に図25の(A)の外観図のように圧センサ136を挟み、これにかかる圧力を計測する。このセットをスツール型の椅子の座面に置き、さらにその上に座するための座椅子等でできた椅子保持部138を置いてその上に人が座る。

【0200】図26は第30の発明の腕時計型皮膚電気活動計測部の実施例の基本構成の一例。本装置は、図に示すようなサポータ型の固定ベルト143に皮膚電気活動計測用のステンレスブラシ型電極145と、計測した皮膚電気活動を無線で受信装置149に送信する無線電送装置147を組み込んだもので、人体の運動を妨げること無く皮膚電気活動の計測が可能である。

【0201】無線電送装置147は、EEGテレメータ(514-2、日本電気三栄(株))における送信機のシャーシを小型化することで実現できる。受信部149は、同EEGテレメータの受信部により実現できる。

【0202】

【発明の効果】本発明を用いることにより、

1. 生体の調節の基準となる値として、計測して得られる生の数値データよりも一般性の高い生体状態をもちいることができ、制御/適応のための計算に用いられる係数を個体や個体群の性質にあわせて自動的に変更することで個体差もしくは個体群の性質の差への対処ができる。

【0203】2. 環境を計測し、その計測結果に基づいて生体の状態の推定を行い、場合によっては生体の回りの環境を操作することで、より確実な生体状態の調節ができ、生体に関する予備知識を生体状態の推定に利用できる。

【0204】3. 生体の安全を保障するために、個体間、個体群間の差の小さい生体状態の推定値を用い、また全体の安全のために環境の状態を監視し、装置の作動状況を最終的に保障のために、人間が外部から現在の生体の状態と生体の置かれた環境を監視できる。

【0205】4. 生体の状態、環境の状態によっては、外部から人間が直接に装置を制御できることから生体の安全を計るとともに、且つ自由な調節操作が可能であり、個体間もしくは個体群間で値を比較できるための装置の改良・改善が容易であり、複数用意されたセンサの中から適当なセンサを選択でき、センサの故障に対処できる。

【0206】5. 自律神経系の反応状態のうち、皮膚抵抗値、立毛筋運動、唾液分泌、唾液成分、肩凝り度等の指標を計測利用することができる。

【0207】6. 動揺感覚を客観的に計測でき、植物の成長度を客観的指標によって計測でき、また生体に付与する刺激として、地形、運動残効、動揺感覚の提示、危険信号としての痛覚刺激を利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明の生体状態調節装置の一実施例の基本構成図である。

【図2】第2及び第3の発明の生体状態調節装置の一実施例の基本構成図である。

【図3】第4の発明の生体状態調節装置の一実施例の基本構成図である。

【図4】第6の発明の生体状態調節装置の一実施例の基本構成図である。

【図5】第7、第8、第9の発明の生体状態調節装置の一実施例の基本構成図である。

【図6】第10の発明の生体状態調節装置の一実施例の基本構成図である。

【図7】第10の発明の操作学習部の動作説明図である。

【図8】第11の発明におけるセンサの選択手法の一実施例の基本構成図である。

【図9】第13、第14の発明の皮膚電気活動計測装置の一実施例の基本構成図である。

【図10】第15の発明の皮膚抵抗測定装置の一実施例の基本構成図である。

【図11】第16の発明の皮膚電気活動測定装置の一実施例の基本構成図である。

【図12】第17の発明の立毛筋活動センサの一実施例の基本構成図である。

【図13】第18の発明の唾液採集装置、第20の発明の唾液分泌反応計測装置の一実施例の基本構成図である。

【図14】第19の発明の唾液分泌反応計測装置の作動タイムチャート

【図15】第20の発明の筋肉の堅さを計測する装置の一実施例の基本構成図である。

【図16】第21の発明の動揺感覚を計測する装置の一実施例の基本構成図である。

【図17】第22の発明の動揺感覚を計測する装置の一実施例の基本構成図である。

【図18】第23の発明の重心の計測装置の一実施例の基本構成図である。

【図19】第23の発明の重心の計測装置の一実施例の基本構成図である。

【図20】第24の発明の生育状態計測装置の一実施例の基本構成図である。

【図21】第25の発明の地形体感発生装置の一実施例

の基本構成図である。

【図22】第26の発明の運動残効発生装置の一実施例の基本構成図である。

【図23】第28の発明の動揺感覚発生装置の一実施例の基本構成図である。

【図24】第29の発明の危険信号付与装置の一実施例の基本構成図である。

【図25】第30の発明の椅子型の重心動揺計測装置の一実施例の基本構成図である。

【図26】第31の発明の腕時計型皮膚電気活動計測装置の一実施例の基本構成図である。

【図27】運動残効発生のためのプログラム

【図28】運動残効発生のためのプログラム

【図29】運動残効発生のためのプログラム

【図30】運動残効発生のためのプログラム

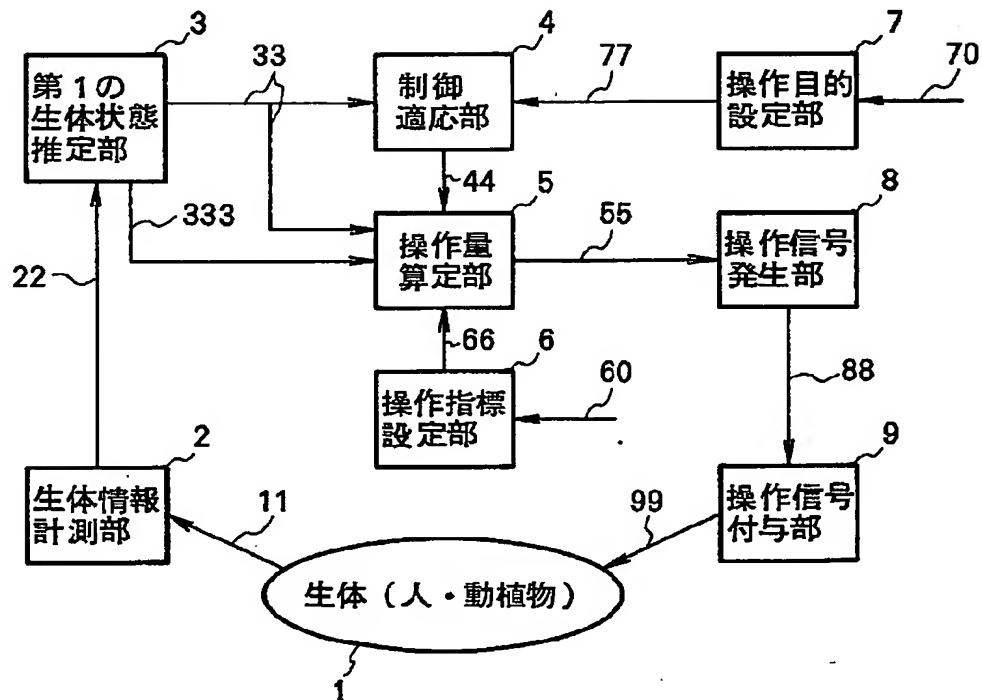
【符号の説明】

- 1 生体
- 2 生体情報計測部
- 3 第1の生体状態推定部
- 4 制御適応部
- 5 操作量算定部
- 6 操作指標設定部
- 7 操作目的設定部
- 8 操作信号発生部
- 9 操作信号付与部
- 9999 データ形式一般化部
- 11 生体情報
- 22 生体指標
- 33 生体状態推定結果
- 333 推定方式
- 44 目標状態
- 55 操作量
- 60 操作指標
- 66 具体化操作指標
- 70 操作目的
- 77 具体化操作目的
- 88 操作信号
- 99 付与操作信号
- 10 環境
- 1101 環境計測部
- 1010 環境情報
- 1111 環境指標
- 12 環境操作部
- 1212 付与環境操作信号
- 13 第2の生体状態推定部
- 14 予備知識設定部
- 15 第3の生体状態推定部
- 1400 予備知識
- 1414 具体化予備知識
- 16 遮断機構付き環境操作部

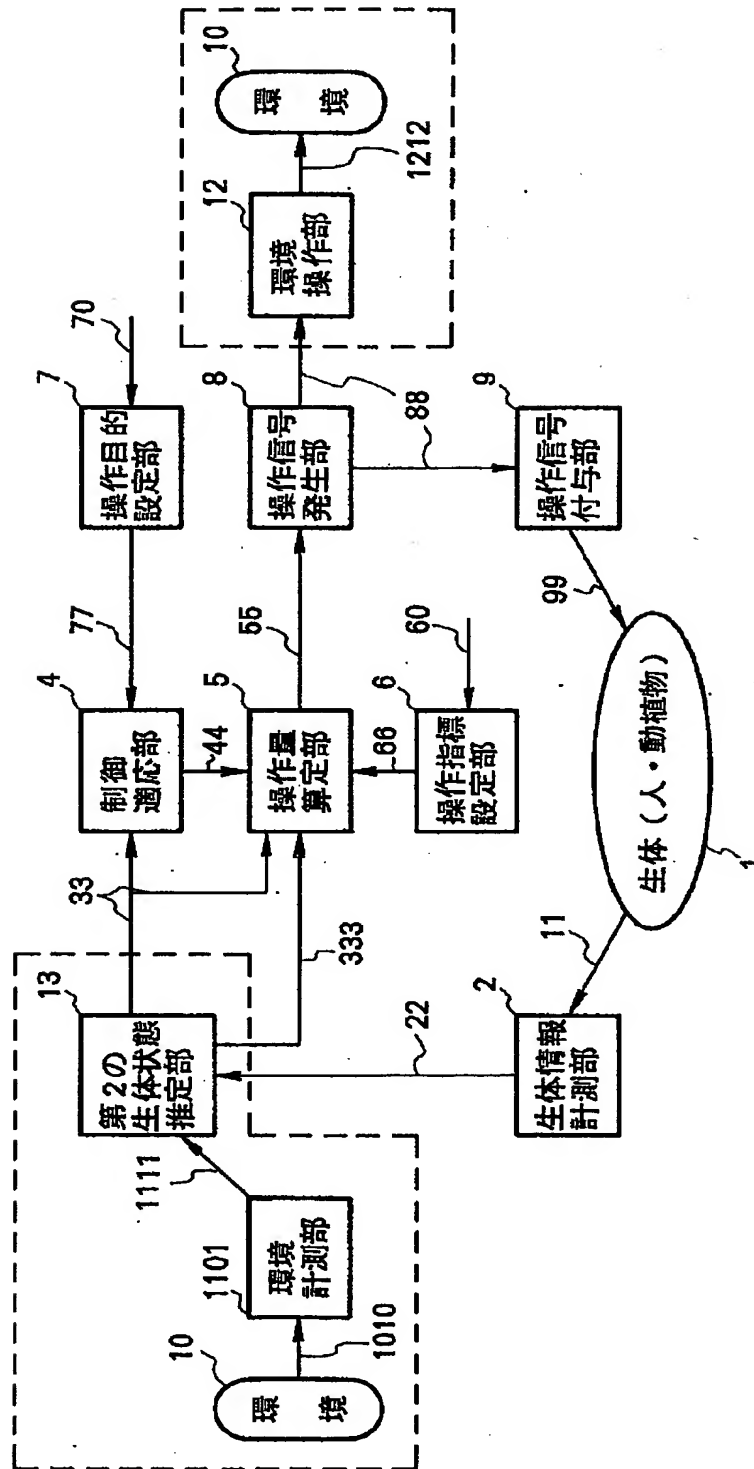
- 17 遮断機構付き操作信号付与部
- 18 生体状態表示部
- 19 直接操作部
- 1919 直接操作量
- 20 操作学習部
- 2020 動作記録
- 2121 改善動作指標
- 3001 生体状態推定手法
- 3002 生体状態変化量
- 3003 制御適応方式選定手法
- 3004 生体状態目的変化量
- 3005 刺激-反応関係推定手法
- 220 刺激発生部
- 23 反応判定部
- 24 センサ選定部
- 25 センサ群
- 2222 刺激
- 2323 反応判定結果
- 2424 選択後生体データ
- 2525 選択前生体データ
- 250 選択トリガ信号
- 26 マウスケーブル
- 27 マウス電極群
- 28 マウス運動情報
- 29 皮膚電気活動情報
- 30 マウス電極選択情報
- 31 手の平電極
- 32 ジョイスティック電極
- 330 ジョイスティック
- 34 ジョイスティックケーブル
- 35 ジョイスティック運動情報
- 36 皮膚電気活動情報
- 37 キー型電極
- 38 アームレスト型電極
- 39 キーボードケーブル
- 40 キーボード情報
- 41 皮膚電気活動情報
- 42 キーボードケース
- 43 発光ダイオード
- 440 光センサ
- 45 遮光物質
- 46 接着部
- 47 皮膚
- 48 立毛筋
- 49 毛
- 50 舌
- 51 唾液腺の開口腔付近の口腔粘膜
- 52 センサ(電気伝導度センサpHセンサ等)
- 53 電気伝導度信号リード線
- 54 味覚刺激物質吸引管
- 550 味覚刺激物質射出管
- 56 唾液吸引管
- 57 送気管
- 58 センサユニット
- 59 唾液分泌センサ総管
- 60 口唇
- 61 シリコン樹脂
- 62 唾液線の導管
- 63 洗浄圧搾空気
- 64 空気と唾液
- 65 カバー
- 660 振動付加部
- 67 制振スペーサ
- 68 振動受信部
- 69 信号ケーブル
- 70 受信振動信号
- 71 足
- 72 筋電気活動計測用電極バンド
- 73 靴下型電極バンド保定具
- 74 筋電気活動リード線
- 75 ブラシ型電極
- 76 足の断面
- 770 足の皮膚
- 78 先を丸めたステンレス線
- 79 木綿等吸湿材
- 80 ステンレススポンジ
- 81 ステンレス線固定材
- 82 外壁
- 83 ジャイロセンサ部
- 84 X方向ジャイロ部
- 85 Y方向ジャイロ部
- 86 動揺センサ部
- 87 回転軸受け
- 880 自由継ぎ手
- 89 動揺センサ支持体
- 90 動揺センサ中心電極
- 91 動揺センサ周辺電極
- 92 ベルト型足位置検出器
- 93 足位置検出用発信器
- 94 靴底圧測定部
- 95 後方足位置検出器
- 96 前方足位置検出器
- 97 基準線
- 98 基準点
- 990 圧センサ
- 100 足底
- 101 重心位置ベクトル
- 102 靴底材
- 103 緩衝材
- 104 内側靴底材

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 105 生体（植物体）     | 127 危険信号付与装置    |
| 106 受光皿         | 128 シール材        |
| 107 投光部         | 129 信号遮断ボタン     |
| 108 受光部         | 130 刺激用回路       |
| 109 支持パット       | 132 ステンレスブラシ型電極 |
| 110 人工地表面       | 133 つねりはさみ装置    |
| 111 伸縮支持板       | 134 小型モータ       |
| 112 スリ合わせ部      | 135 歯車機構        |
| 113 支持ポスト       | 136 圧センサ        |
| 114 人間          | 137 基底板         |
| 115 連結器         | 138 椅子保持部       |
| 116 運動指標        | 139 椅子基盤        |
| 117 人間          | 140 加重平均ベクトル    |
| 118 スクリーン       | 141 推定重心位置      |
| 119 視聴覚制御部      | 142 手           |
| 120 聴覚動揺信号      | 143 固定ベルト       |
| 121 聴覚動揺信号付与器   | 144 本体          |
| 122 投影器運動信号     | 145 ステンレスブラシ型電極 |
| 123 投影器運動器      | 146 マジックテープ等固定具 |
| 124 視覚動揺信号      | 147 無線電送装置      |
| 125 頭部装着型ディスプレイ | 148 探査電極        |
| 126 保定バンド       | 149 受信装置        |

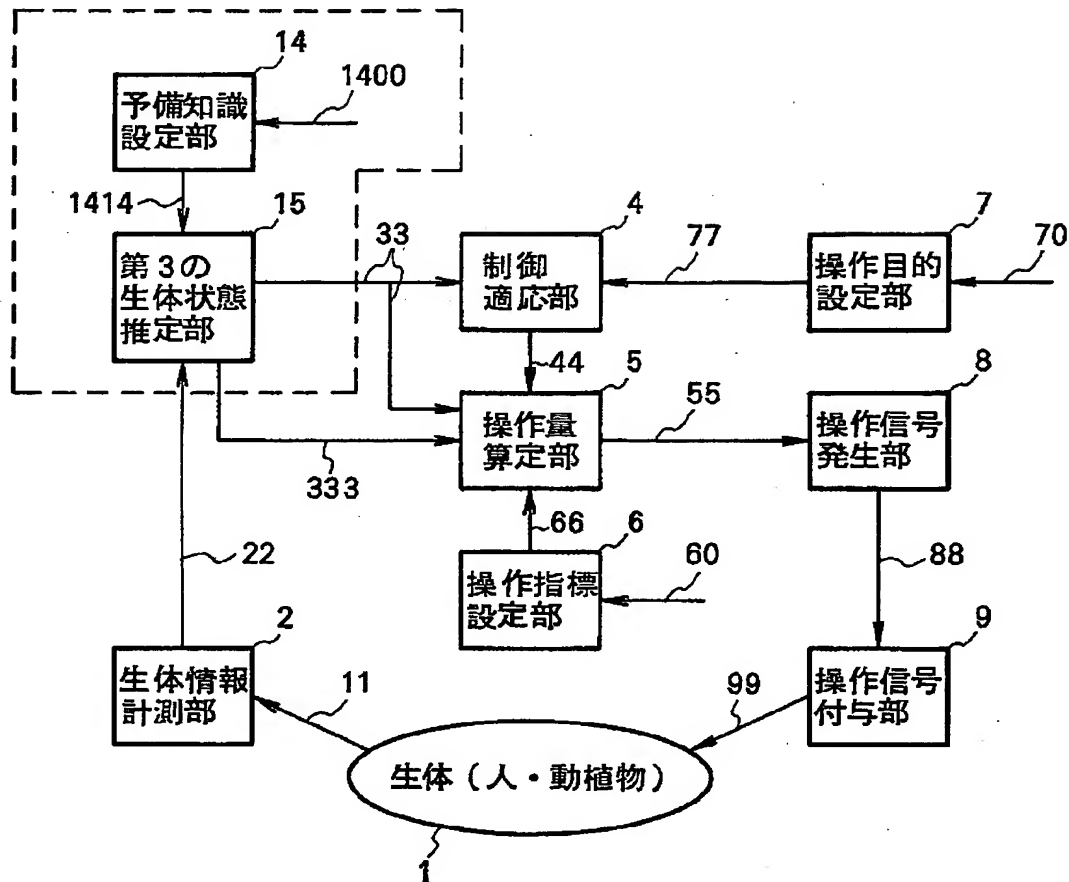
【図1】



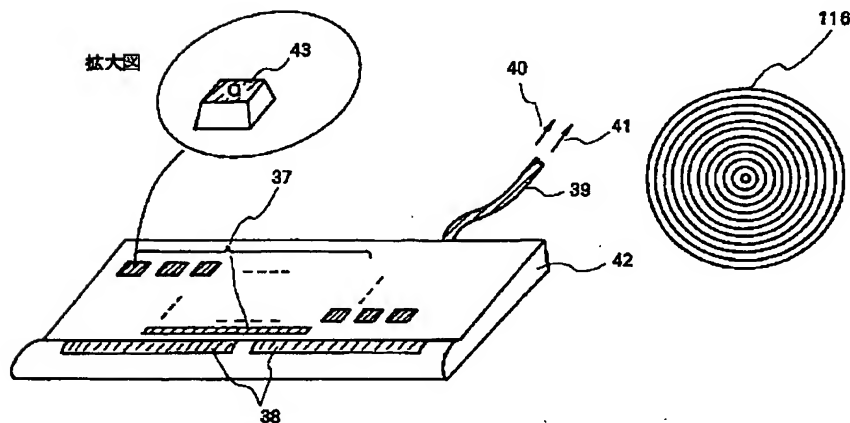
【図2】



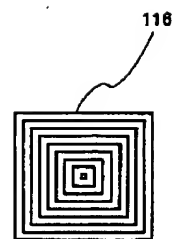
【図3】



【図11】

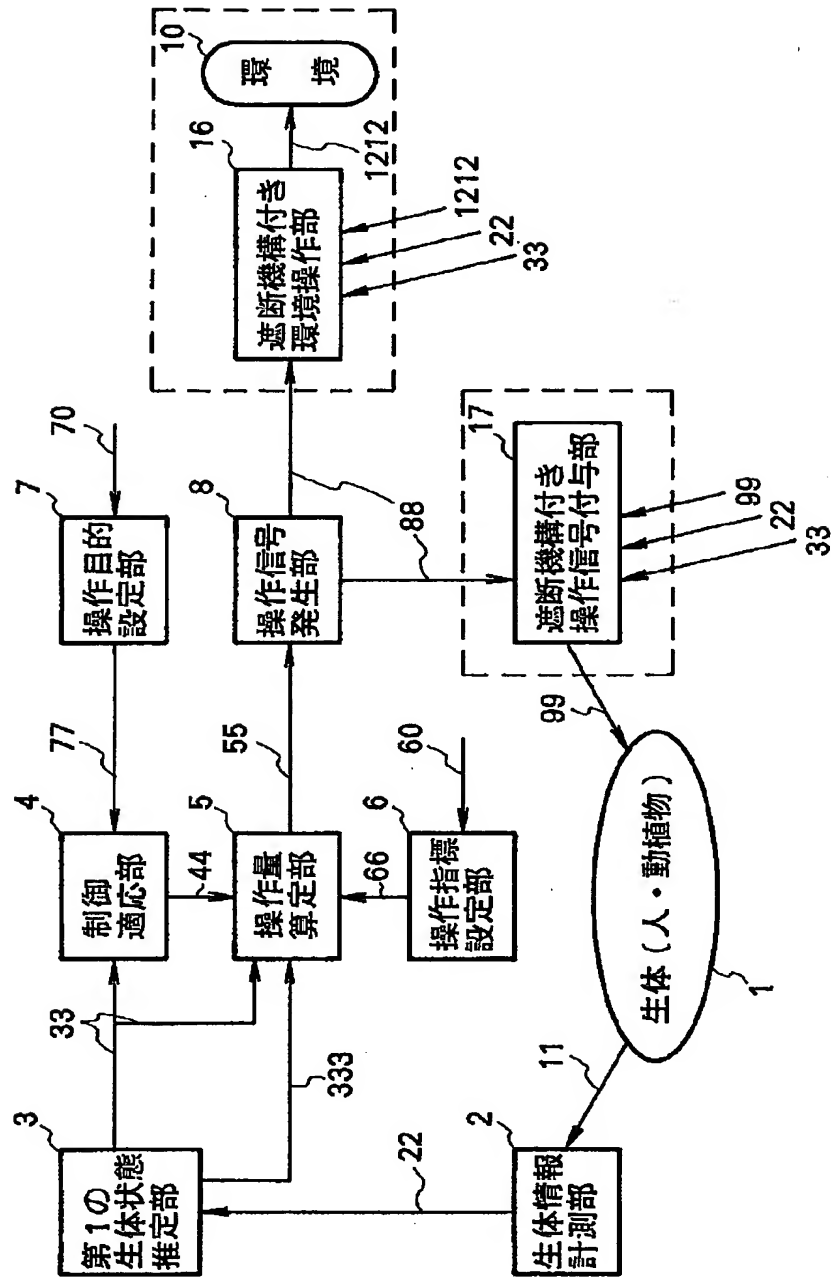


【図22】

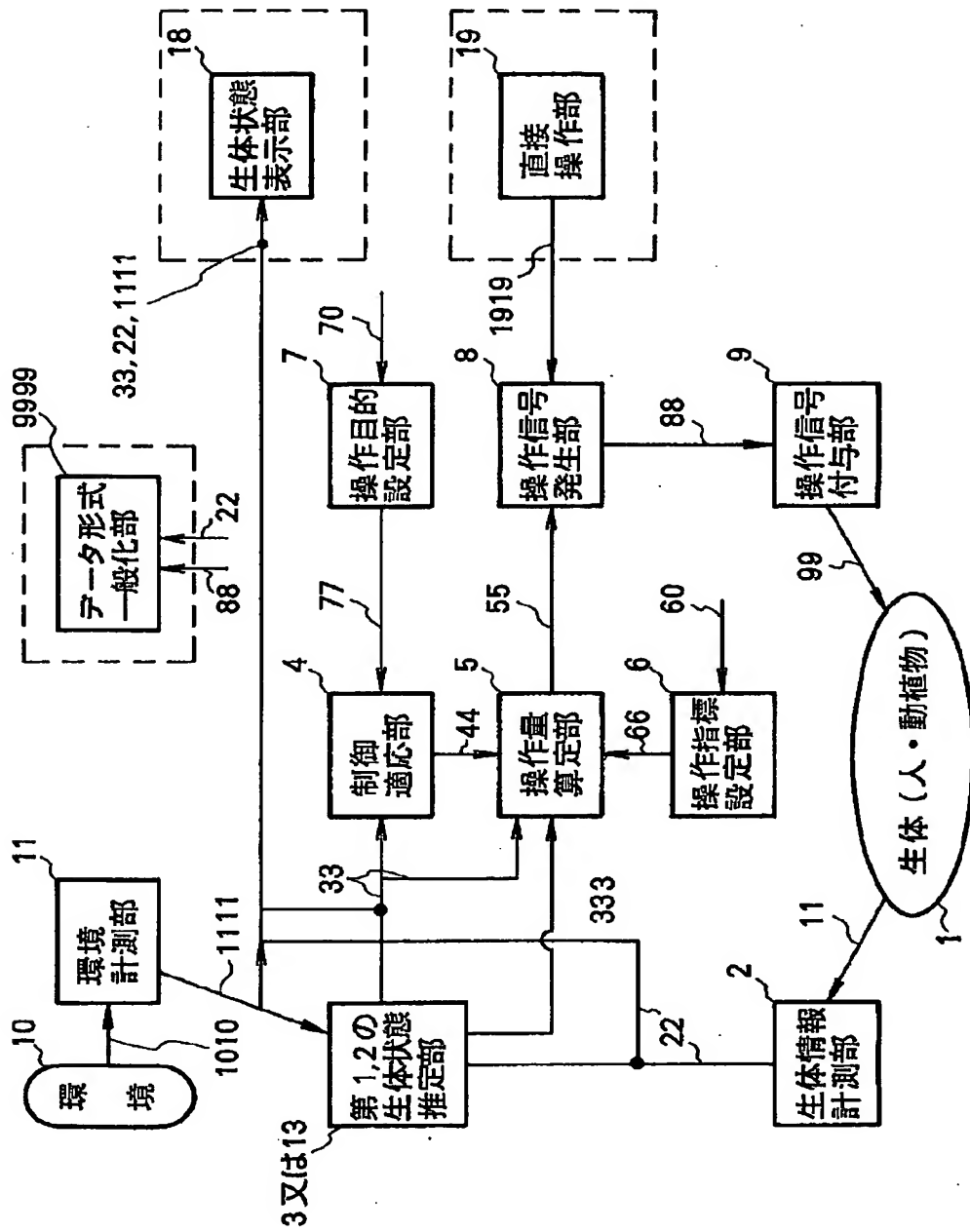




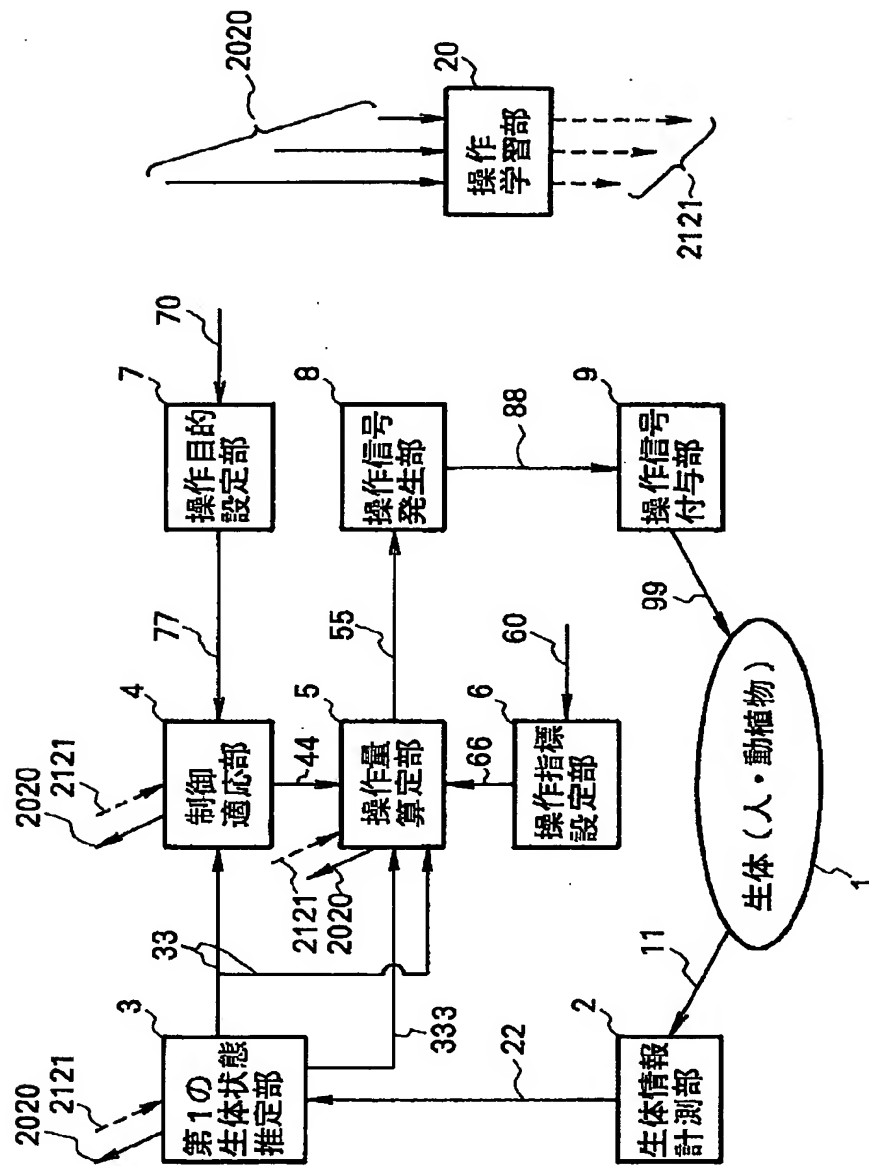
【図4】



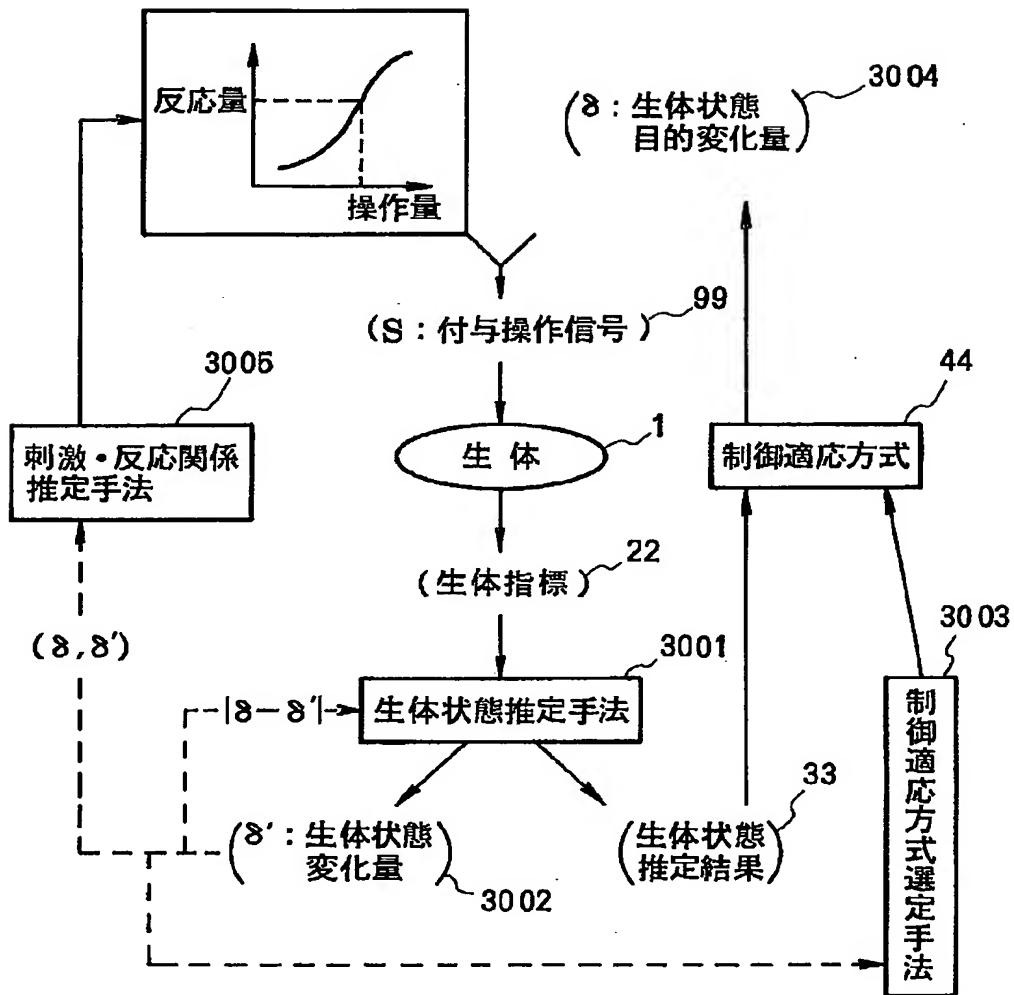
【図5】



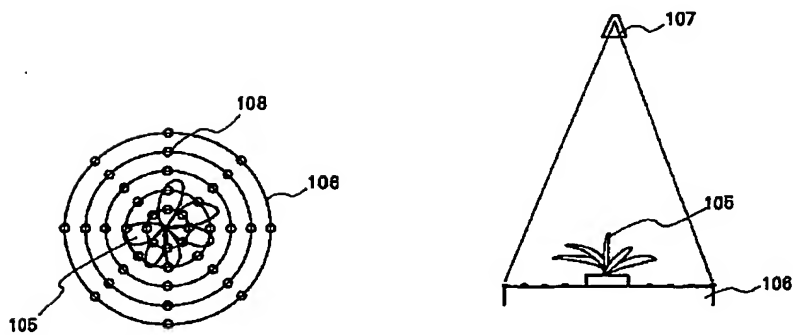
【図6】



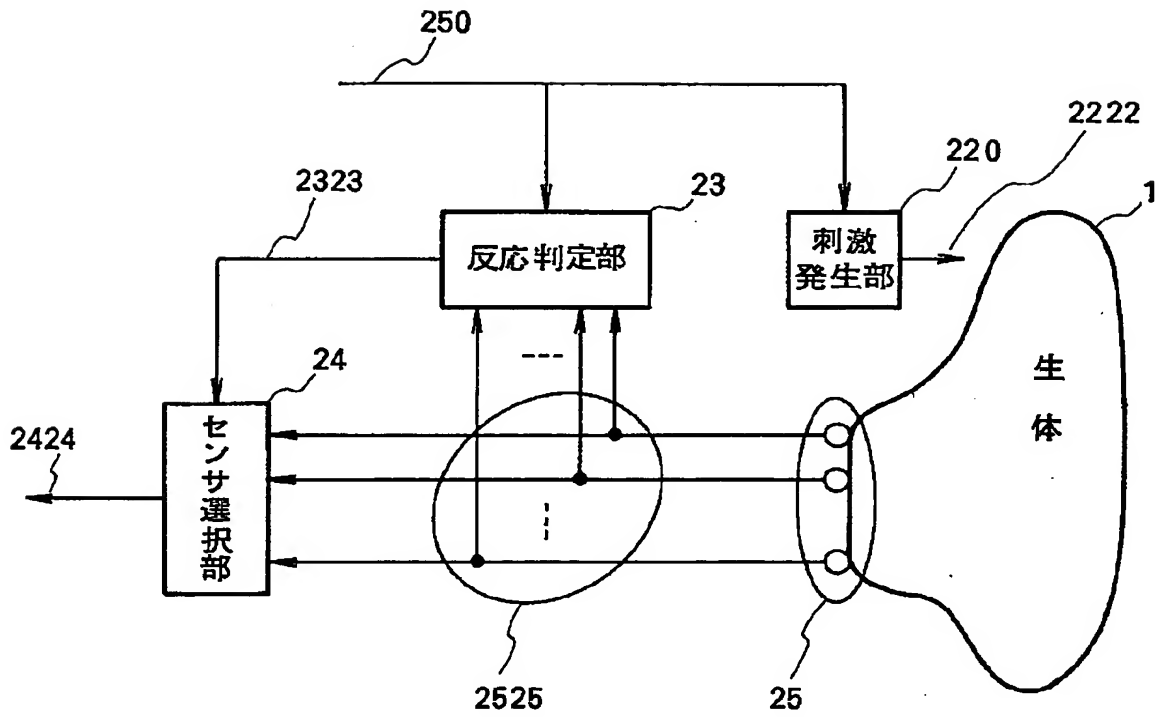
【図7】



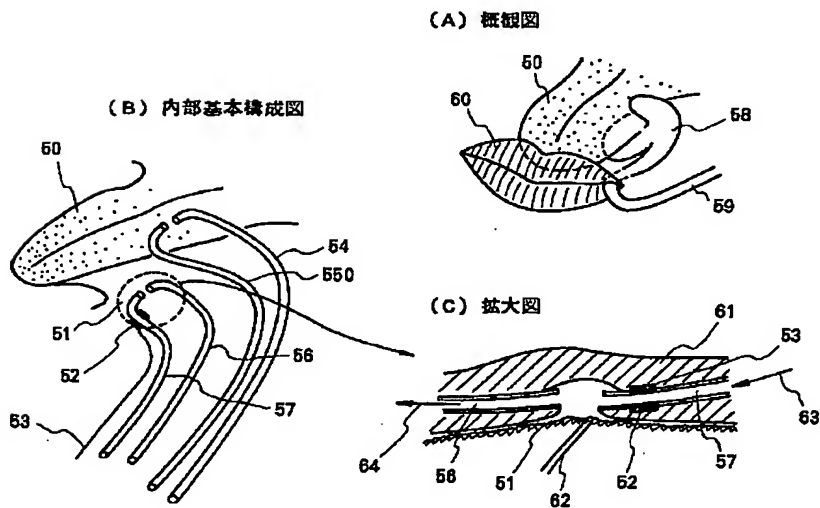
【図20】



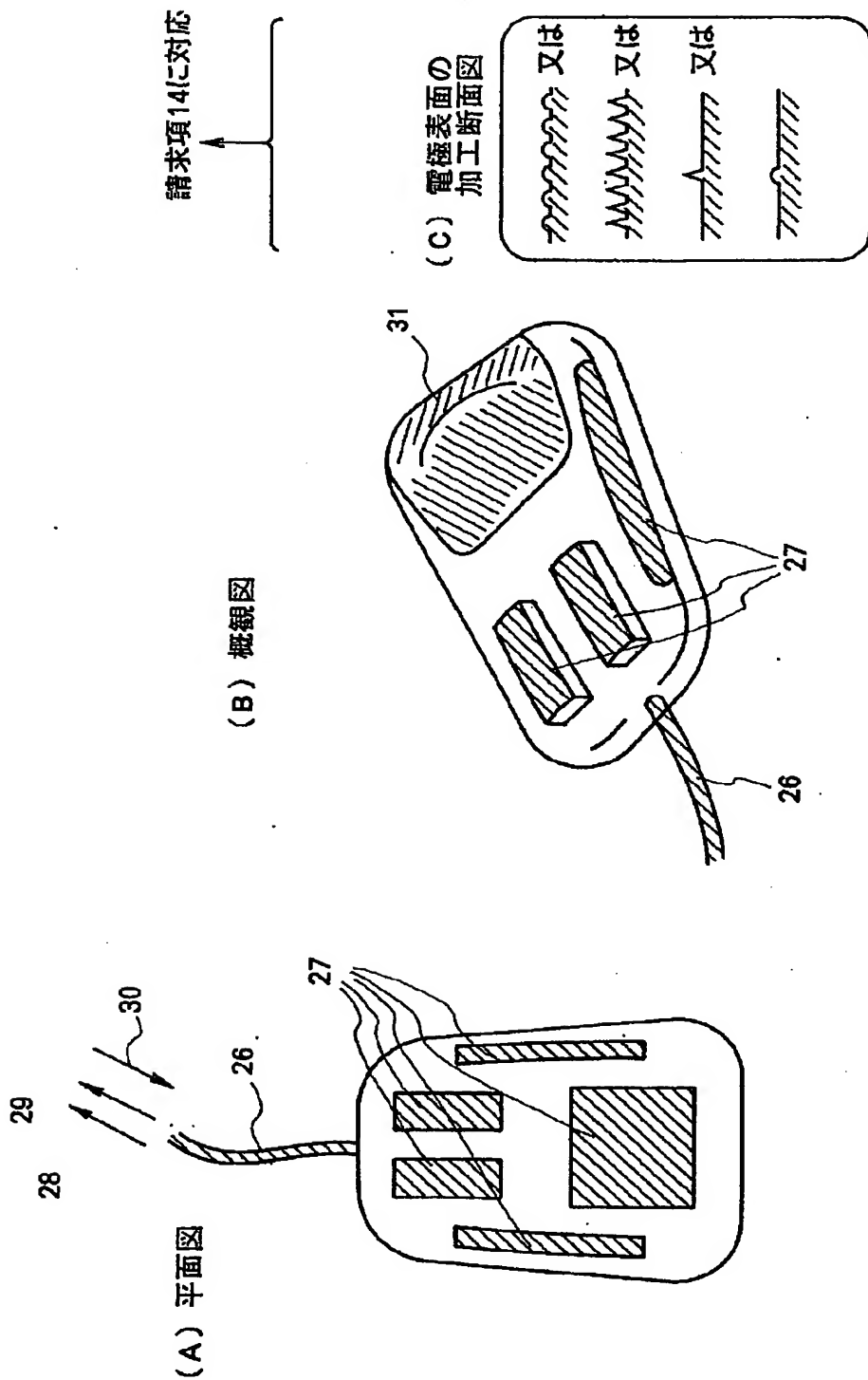
【図8】



【図13】

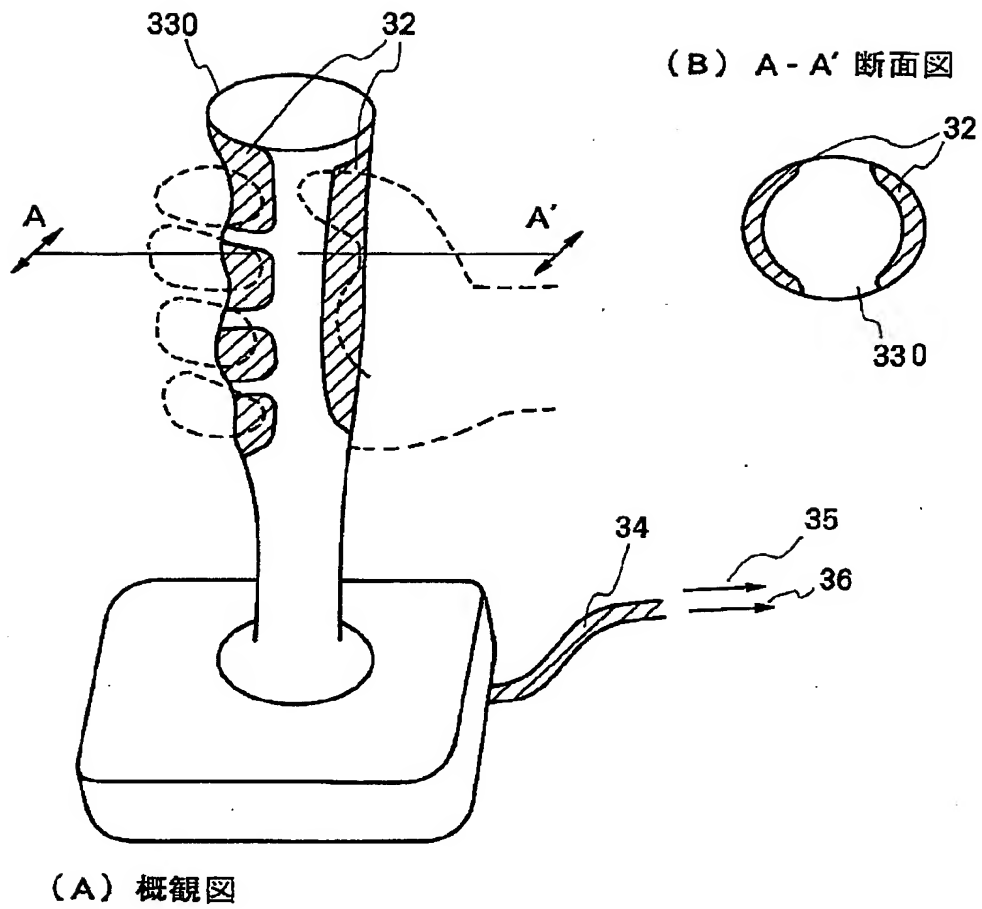


【図9】

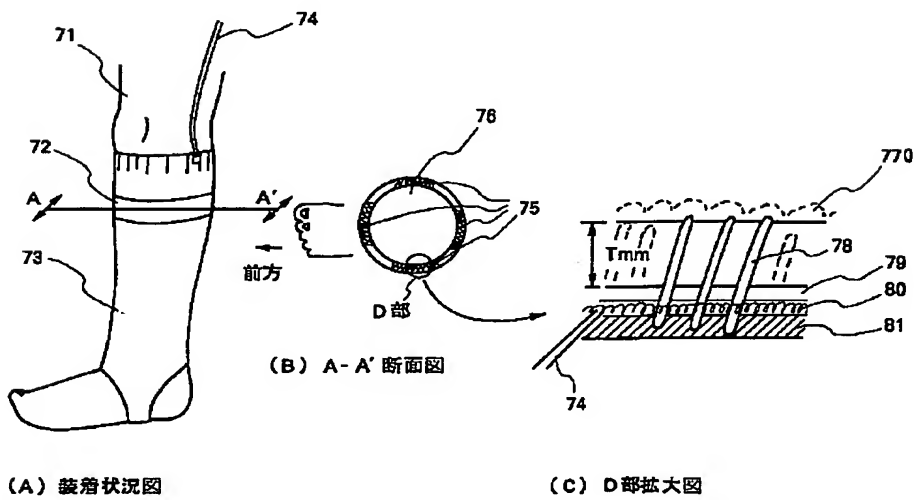




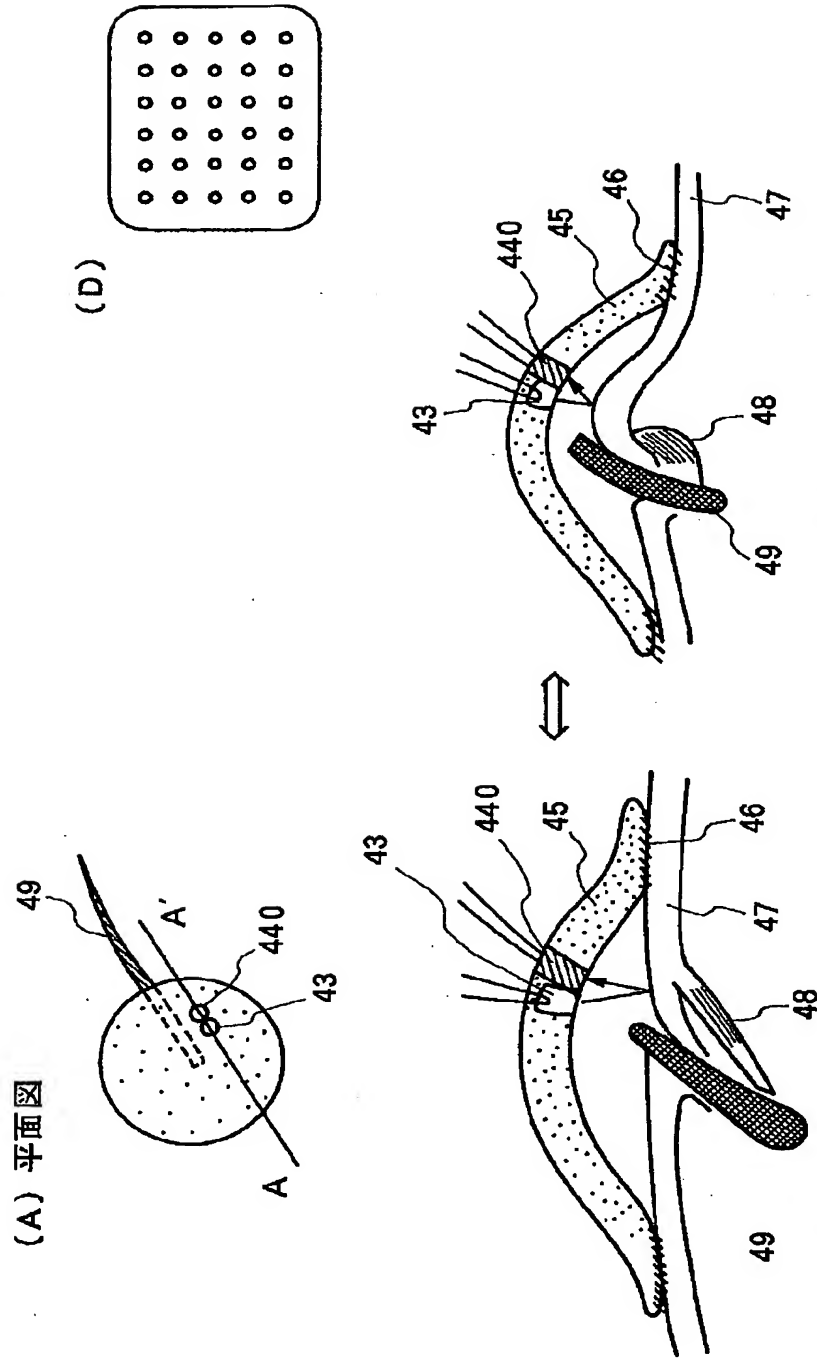
【図10】



【図16】

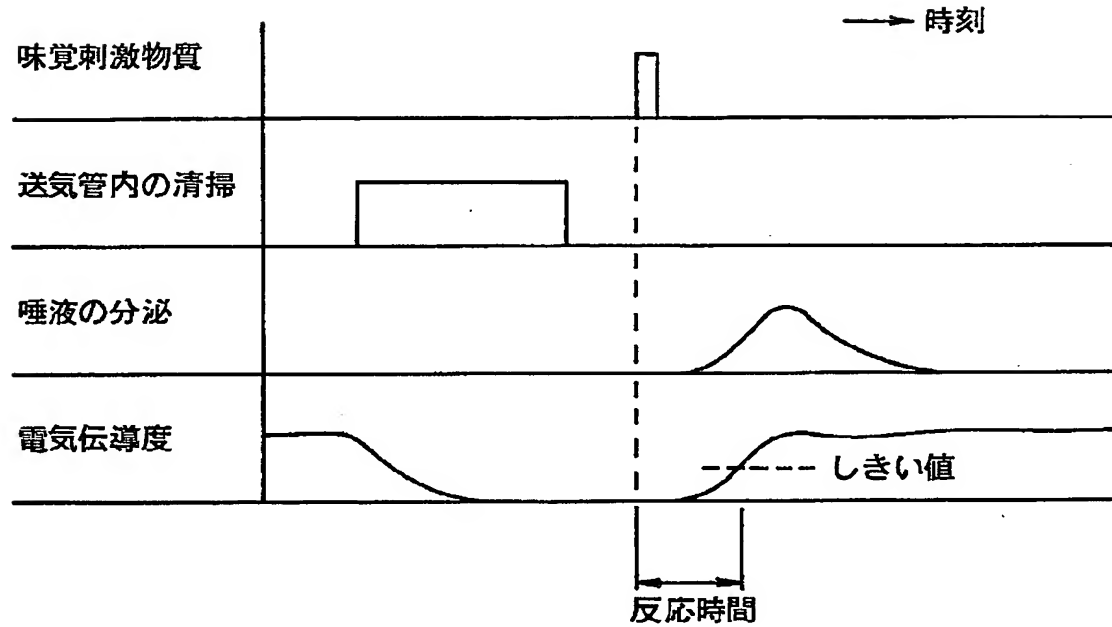


【図12】

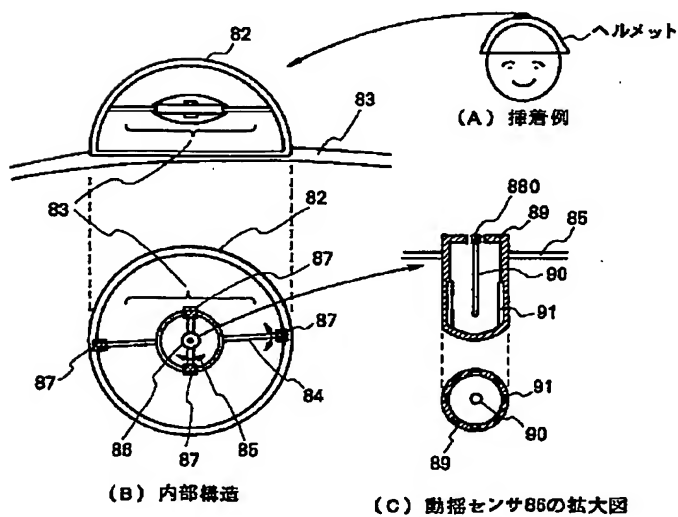


【図14】

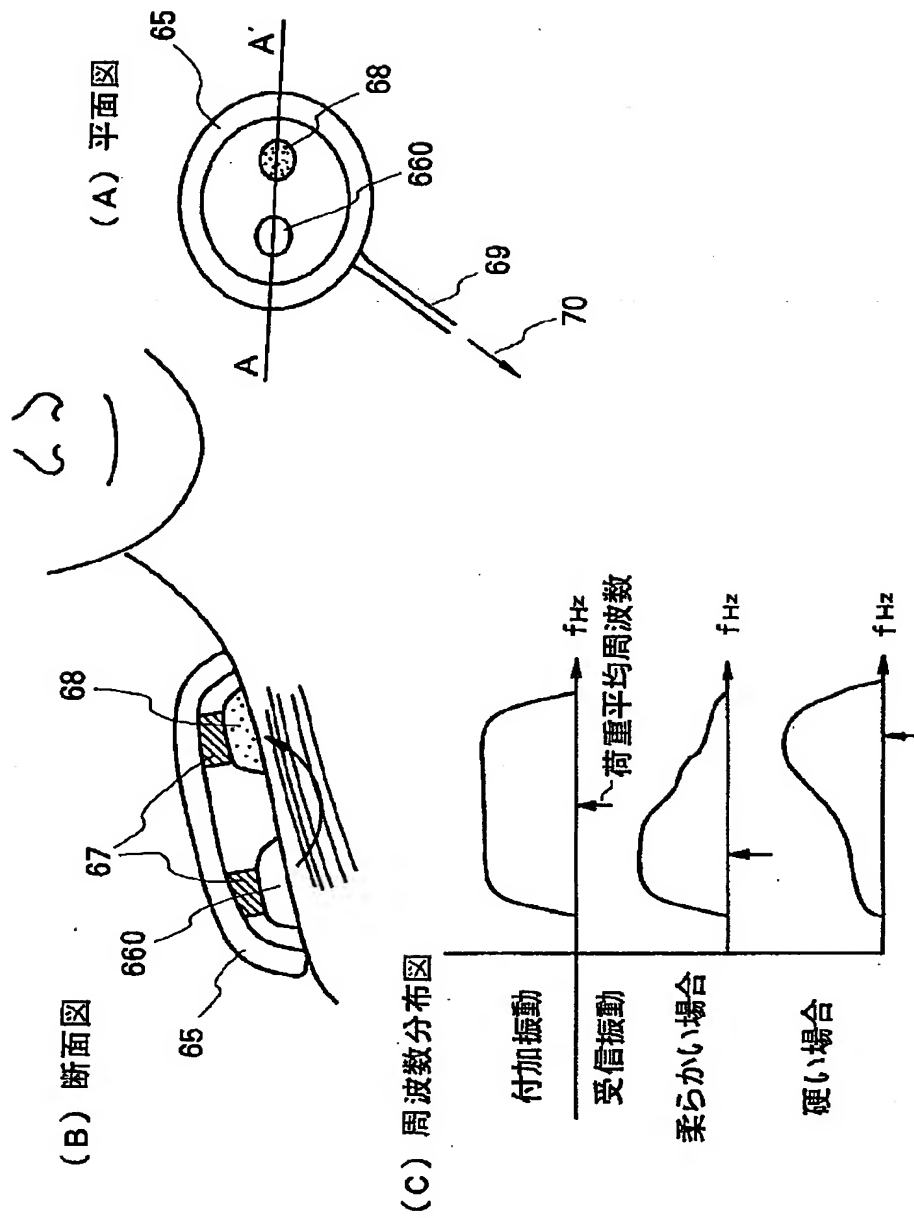
## (D) 唾液分泌反応計測装置の作動タイムチャート



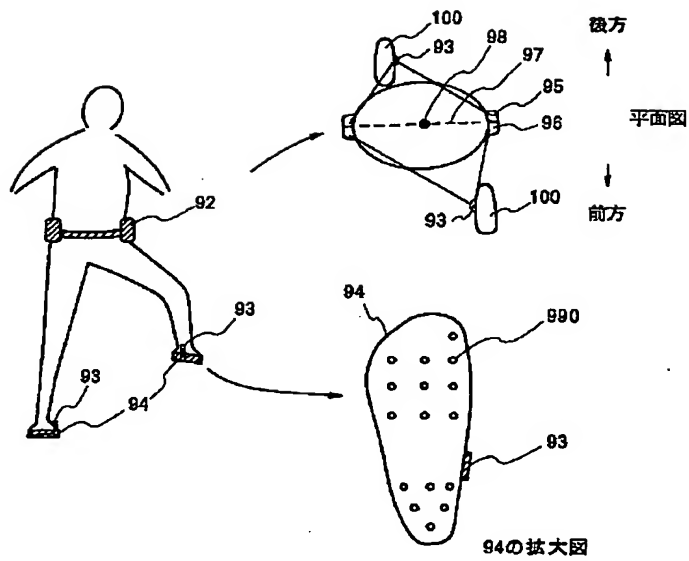
【図17】



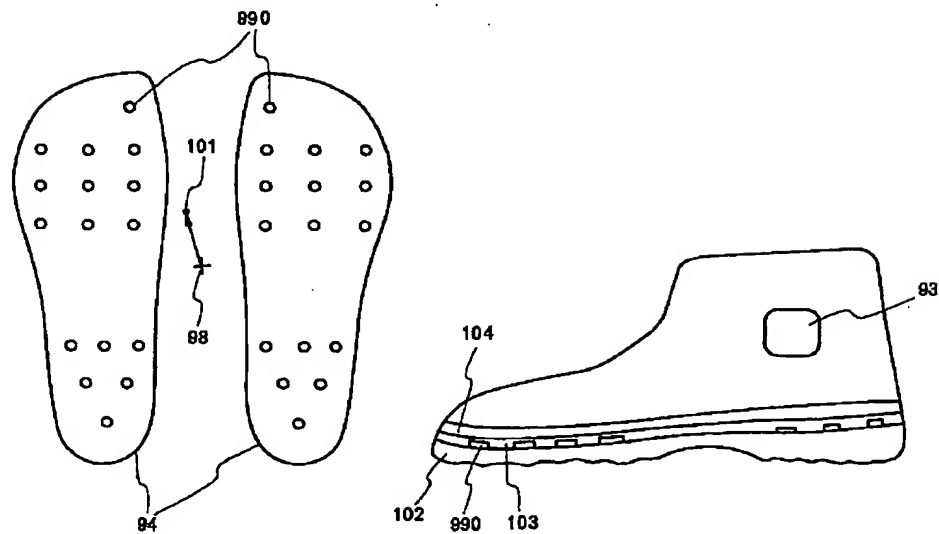
【図15】



【図18】



【図19】



【図30】

10750

10760 \*A111

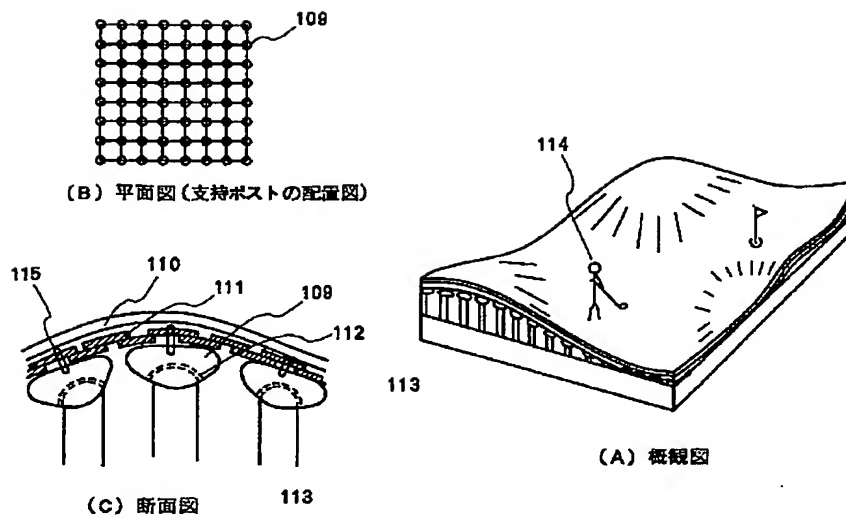
10770 D=1: ST=0: EN=1000: KEY(1) ON: GOTO \*START

10780

10790 \*A112

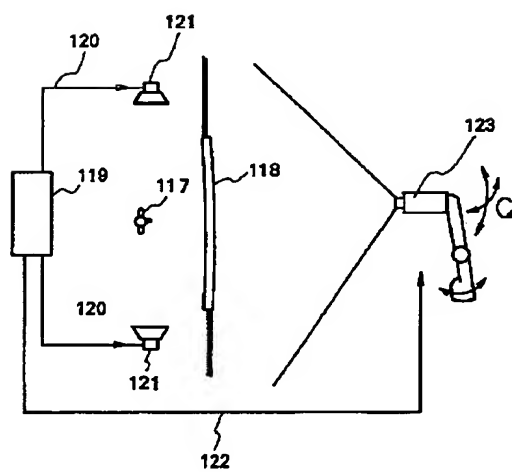
10800 D=-1: EN=0: ST=1000: KEY(2) ON: GOTO \*START

【図21】

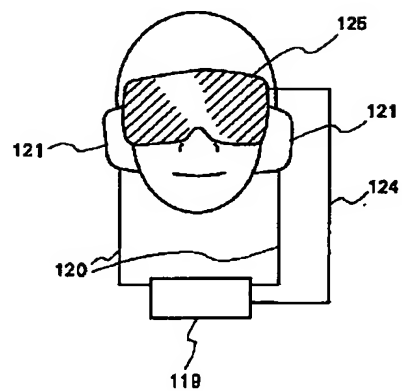


【図23】

(A) 集団用の実施例

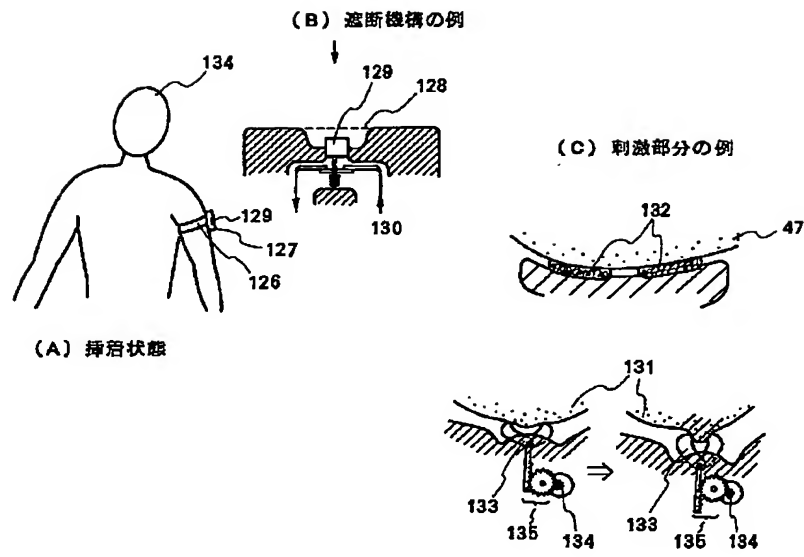


(B) 個人用の実施例

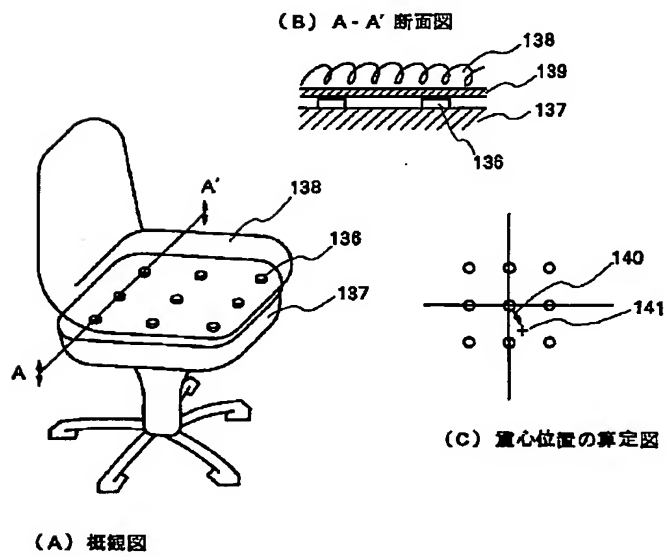




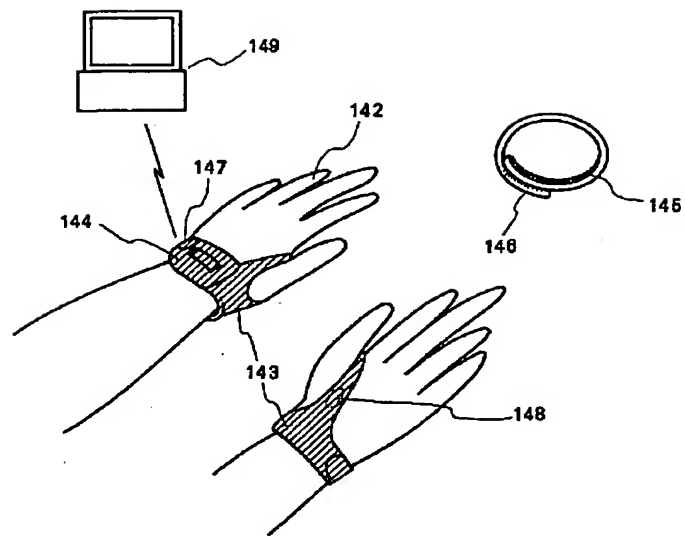
【図24】



【図25】



【図26】



## 【図27】

```
10000 '
10010 ON KEY GOSUB *A111, *A112
10020 KEY(1) ON : KEY(2) ON
10030 '
10040 CONSOLE 0,25,0,1
10050 SCREEN 3:CLS 3
10060 COLOR 7,0,0,0,2
10070 WIDTH 40,25
10080 *CLQ: IF INKEY$(>)" " THEN *CLQ
10090 *TYPE
10100 PRINT
10110 PRINT " 1:9801VX 10MHz"
10120 PRINT " 2:9801RA 16MHz"
10130 PRINT " 3:9801RA 20MHz"
10140 PRINT
10150 INPUT "システムの番号を入力して下さい。",Q
10160 '
10170 IF Q=1 THEN TM%=108
10180 IF Q=2 THEN TM%=260
10190 IF Q=3 THEN TM%=360
10200 CLS
10210 '
10220 PRINT "Demonstration."
10230 PRINT
```

【図28】

```
10240 PRINT "*****"  
10250 PRINT  
10260 PRINT  
10270 PRINT "      視覚効果を持つ動画像例  
10280 PRINT  
10290 PRINT "      運動残効〔2〕"  
10300 PRINT  
10310 PRINT  
10320 PRINT "      F1:引き込み  F2:吹き出し"  
10330 PRINT  
10340 PRINT "*****"  
10350 PRINT:PRINT:PRINT  
10360 PRINT "F1またはF2キーを押して下さい。"  
10370 *LOOP:GOTO *LOOP  
10380 '  
10390 *START  
10400 WIDTH 80,25  
10410 'INPUT "0,1", Q:CLS  
10420 PRINT "ここは、泉です。"  
10430 IF D=-1 THEN *P1  
10440 PRINT "これから、あなたを泉の奥へ引き込んでしまいましょう。"  
      :GOTO *P2  
10450 *P1  
10460 PRINT "泉が沸き上がります。"  
10470 *P2
```

## 【図29】

```
10480 PRINT "円の中心をじっと眺めて下さい。"
10490 FOR K=1 TO 10000: NEXT
10500 CLS
10510 '
10520 FOR K=0 TO 15: COLOR=(K,5): NEXT
10530 '
10540 FOR K=0 TO 195
10550 M=K MOD 16: CIRCLE (320,200), (K+1)*1,M
10560 NEXT K
10570 '
10580 IF D=0 THEN ST=0: EN=1000: D=1
10590 '
10600 FOR M=ST TO EN STEP D
10610 K=M MOD 16: IF K=0 THEN J=15 ELSE J=K-1
10620 COLOR=(J,0): COLOR=(K,&H50F)
10630 FOR I=1 TO TM%: NEXT I
10640 NEXT M
10650 '
10660 *KEYIN: IF INKEY$="" THEN *KEYIN
10670 '
10680 LOCATE 0,18
10690 PRINT "。。。。"
10700 LOCATE 0,20
10710 PRINT "いかがですか?"
10720 GOTO 10000
```

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**